Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
Среднерусский институт управления - филиал
ФАКУЛЬТЕТ «ГОСУДАРСТВЕННОЕ, МУНИЦИПАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ЭКОНОМИКА НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА»
КАФЕДРА «Социология и информационные технологии»

Меркулов Павел Александрович

Подписан: Меркулов Павел Александрович
DN: C=RU, S=Орловская область, L=гор. Орел, T=Директор, OU="СРЕДНЕРУССКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ - ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ""РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ""", O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "" РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ""", СНИЛС=00482216008, ИНН=575206486423, E=it@orel.ranepa.ru, G=Павел Александрович, SN=Меркулов, CN=Меркулов Павел Александрович
Основание: я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Местоположение: Среднерусский институт управления

УТВЕРЖДЕНА
кафедрой «Социология и информационные технологии»
Протокол № 1 от "27" августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.06 МАТЕМАТИКА

Направление подготовки (специальность) 38.05.01 «Экономическая безопасность»
Специализация: «Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности»
Квалификация (степень) выпускника: экономист
Форма обучения: очная
Год набора: 2020

Орел, 2019 г.

Автор-составитель:
канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры
«Социология и информационные технологии» И.В. Гайдамакина

Заведующий кафедрой
«Социология и информационные технологии»
доктор социологических наук, доцент Н.В. Проказина

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Содержание и структура дисциплины 7
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине 9
5. Методические указания для обучающихся по освоении дисциплины 45
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине 48
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 51

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Дисциплина «Математика» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапов:

ОПК-1 Способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач

ПК-30 Способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты

Таблица 1

Этапы освоения компетенции

Код компетенции	**Наименование компетенции**	**Код этапа освоения компетенций**	**Наименование этапа компетенции**
ОПК-1	Способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач	ОПК-1.1	Способность применять инструментарий математики и математического анализа.
		ОПК-1.2	Способность применять методы статистического анализа
ПК-30	Способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ПК-30.1	Способностью применять математический инструментарий линейной алгебры и математического анализа для построения теоретических моделей, необходимых для решения профессиональных задач.
		ПК-30.2	Способностью применять математический инструментарий теории вероятностей и математической статистики для

			построения теоретических моделей, необходимых для решения профессиональных задач.

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Таблица 2

Результаты освоения компетенций

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ОПК – 1	***сформированы знания***: **–** определений, теорем математики, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики; – основ проведения статистического анализа; ***сформированы навыки***: – использования различных методов решения задач математики, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики; - использования методов статистического анализа; ***сформированы умения:*** **–** использовать инструментарий математики, математического анализа, теории вероятностей и математической статистики**;** **–** применять основные процедуры статистического анализа**;** **–** использовать и применять экономико-математическое моделирование**.**
ПК-30	***сформированы знания***: - классификации основных теоретических и эконометрических моделей, необходимых для решения профессиональных задач; - основных методов обработки эмпирических данных для проведения эконометрического анализа; - требований к исходной информации для построения теоретических и эконометрических моделей различного типа. ***сформированы умения:*** - обосновывать выбор теоретических и эконометрических моделей для экономического анализа; - использовать для построения теоретических и эконометрических моделей современные технические средства и информационные технологии. - устанавливать аналитические связи между факторами экономических процессов, выражать их в форме математических зависимостей; ***сформированы навыки***: - применения современного математического инструментария

	для решения экономических задач.

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Таблица 3

Вид учебных занятий и самостоятельной работы		Объем дисциплины, час.									
		Всего	Семестр, курс								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения												
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:		168	90	78								
Лекционного типа (Л)		44	18	26								
Лабораторные работы (практикумы) (ЛР)		62	36	26								
Практического (семинарского) типа (ПЗ)		62	36	26								
Контролируемая самостоятельная работа обучающихся (КСР):		Контр. работа	Контр раб	Контр раб.								
Контактная внеаудиторная работа, в т.ч. проводимая в электронной информационно- образовательной среде												
Самостоятельная работа обучающихся (СР) (всего):		210	135	75								
Промежуточная аттестация	**Форма**	Экз., Кр	Экз., КР	Экз., КР								
	Час.	54	27	27								
Общая трудоемкость (час./з.е.)		432/12	252/7	180/5								

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математика» изучается на 1-ом курсе в первом и во втором семестрах, общая трудоемкость дисциплины 120 з.е.

Дисциплина «Математика» относится к базовой части подготовки бакалавров по направлению 38.05.01 "Экономическая безопасность", профиль "Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности".

Освоение дисциплины опирается на минимально необходимый объем знания по математике в рамках общеобразовательной школьной программы. Требования к входным знаниям и умениям студента: знание элементарной математики, алгебры, геометрии, свойств элементарных функций, знание основ информатики.

Дисциплина «Математика» реализуется одновременно с изучением дисциплины:

«Экономическая теория».

Дисциплина «Математика» находится в тесной взаимосвязи с изучением следующих дисциплин:

«Статистика»

«Экономико-математическое моделирование»

«Информационные системы в экономике»

«Эконометрика»

3. Содержание и структура дисциплины

Структура дисциплины

Таблица 4

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.						Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР, в том числе КВР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
1	Линейная алгебра. Векторная алгебра	52	6	8	8		30	О1, Т1, РСЗ,КР
2	Основы аналитической геометрии на плоскости.	52	6	8	8		30	О2, Т2
3	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	54	6	10	8		30	О3, Т3, РСЗ
4	Основы интегрального исчисления	54	6	8	10		30	О4, Т4
5	Анализ функций многих переменных.	56	6	10	10		30	О5, Т5
6	Основные понятия ТВ. Случайные события. Вероятность.	56	8	8	10		30	О6, Т6
7	Основы математической статистики.	54	6	10	8		30	О7, Т7
Промежуточная аттестация		**54**						Экзамен, контр. работа
Всего:		**432/12**	**44**	**62**	**62**		**210**	

Примечание. Форма текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), решение ситуационных задач (РСЗ), контрольная работа (КР).

Содержание дисциплины

Тема 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра.

Матрицы. Классификации матриц. Действия над матрицами. Определители и их свойства. Обратная матрица. Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений матричным способом. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса и по формулам Крамера. Приложения матричной алгебры к исследованию социально-экономических явлений и процессов. Модель многоотраслевой экономики.

Арифметические векторы и действия над ними. Коллинеарность, компланарность векторов. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость системы векторов.

Тема 2. Аналитическая геометрия

Прямоугольная декартова система координат. Различные виды уравнений прямой. Расстояние от точки до прямой. Взаимное расположение двух прямых.

Тема 3. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Понятие множества, классификация множеств, операции над множествами. Понятие функции. Область определения, множество значений. Способы задания функций. Основные свойства функций. Предел функции в точке и в бесконечности. Основные теоремы о пределах. Непрерывность функции в точке и на промежутке.

Понятие производной. Основные правила и формулы дифференцирования. Производные высших порядков. Использование понятия производной в экономике. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Монотонность функции. Экстремумы функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Выпуклость графика функции, точки перегиба. Особенность представления экономических функций. Функции спроса и предложения. Определение точки равновесия аналитическим способом. Дуговая и точечная эластичность.

Тема 4. Основы интегрального исчисления

Интегральное исчисление. Первообразная и ее свойства. Основные методы интегрирования. Основные классы интегрируемых функций. Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла. Приложения интегрального исчисления к задачам экономики и управления. Задача о непрерывных процентах. Анализ производственной функции.

Тема 5. Анализ функций многих переменных.

Понятия функции нескольких переменных. Линии уровня. Частные производные функции и полный дифференциал. Экстремумы функции многих переменных, необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Нахождение условного экстремума методом множителей Лагранжа. Приложения анализа функции двух переменных к задачам экономики. Производственная функция. Изокванты. Эластичность выпуска по труду и капиталу. Эластичность производства. Функция полезности. Кривые безразличия. Особенности производственной функции Кобба-Дугласа.

Тема 6. Основные понятия ТВ. Случайные события. Вероятность.

Классическое определение вероятности. Геометрическое и статистическое определение вероятности. Основные свойства вероятности. Условные вероятности. Вероятность комбинаций событий. Формула полной вероятности. Априорные и апостериорные вероятности. Полная группа событий. Формула Байеса. Повторные независимые испытания. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа. Теорема Пуассона.

Основные распределения СВДТ (равномерное, гипергеометрическое, геометрическое, Пуассона, биномиальное). Распределения СВНТ: равномерное,

нормальное распределение. Плотность и функция нормального распределения. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.

Тема 7. Основы математической статистики

Цели и задачи статистического наблюдения. Генеральная и выборочная совокупность. Виды выборок. Эмпирическая функция распределения. Графическое изображение статистического распределения. Вариационные ряды и их характеристики. Характеристики положения и рассеяния. Точечное и интервальное оценивание. Доверительная вероятность.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Математика» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

– при проведении занятий лекционного типа: опрос;

– при проведении лабораторных работ: проверка выполненного задания, проверка отчета о лабораторной работе;

– при проведении практических занятий: опрос, проверка выполненного задания, тестирование.

4.1.2. Экзамен (зачет) проводится с применением следующих методов (средств):

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде устного экзамена. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и (или) тестирование

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Типовые оценочные материалы по теме

Вопросы для подготовки к опросу:

Тема 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра

1. Матрицы. Операции над матрицами. Обратная матрица. Элементарные преобразования матрицы. Ранг матрицы, его вычисление.
2. Определители. Миноры и алгебраические дополнения. Свойства определителей.
3. Определители n - го порядка. Методы вычисления определителей. Теорема Лагранжа.
4. Применение матриц и определителей к решению систем линейных алгебраических уравнений.
5. Теорема Кронекера – Капели. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Решение однородных систем уравнений.
6. Модель В. Леонтьева многоотраслевой экономики.
7. Матрица прямых затрат. Продуктивность матрицы прямых затрат.
8. Использование модели В. Леонтьева в целях планирования производства.
9. Определение вектора.
10. Длина (модуль) ненулевого вектора?
11. Коллинеарность векторов
12. Компланарность векторов
13. Скалярное произведение векторов $\bar{a}$ и $\bar{b}$. Определение *с*калярного произведения векторов, заданных в координатной форме.
14. Условие перпендикулярности двух векторов $\bar{a}$ и $\bar{b}$.
15. Условие коллинеарности двух векторов $\bar{a}$ и $\bar{b}$.

*16.*Определение линейно зависимой (линейно независимой) системы векторов $\vec{a}_1, \vec{a}_2, ..., \vec{a}_s$ из R^n

Тема 2. Основы аналитической геометрии на плоскости.

1.Способы задания прямой на плоскости.
2.Уравнение прямой с угловым коэффициентом
3.Уравнение прямой в отрезках на осях.
4.Общее уравнение прямой.
5.Уравнение прямой, проходящей через заданную точку в заданном направлении.
6.Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.
7.Определение угла между двумя прямыми
8.Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
9.Расстояние от точки до прямой

Тема 3. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

1. Определение множества.
2. Основные числовые множества.
3. Что называется функцией, областью определения? Каковы способы задания функции?
4. Основные элементарные функции.
5. Что называется окрестностью точки?
6. Дать определение предела функции в точке.
7. Какие функции называются бесконечно малыми и бесконечно большими? Каковы их свойства?
8. Определение непрерывности функции в точке. Классификация точек разрыва
9. Производной функции в точке. Геометрический смысл.
10. Правила нахождения производной функции. Производная сложной функции.
11. Производные основных элементарных функций.
12. Производные высших порядков.
13. Какие точки называются критическими точками?
14. Что такое точки экстремума, экстремальные значения функции?
15. Сформулировать необходимое условие существования экстремума функции в точке.
16. Сформулировать достаточное условие существования экстремума функции в точке.
17. Точки перегиба. Достаточное условие существования перегиба графика функции в точке.
18. Что называется асимптотами графика функции?
19. Общая схема исследования функции
20. Функция спроса. Функция предложения.
21. Определение эластичности экономических функций.
22. Определение точки балансового равновесия.

Тема 4. Основы интегрального исчисления

1.Интегральное исчисление.
2.Первообразная и ее свойства.
3.Основные методы интегрирования.
4.Определенный интеграл.
5.Формула Ньютона-Лейбница.
6.Свойства определенного интеграла.

Тема 5. Анализ функций многих переменных.

1.Понятие функции многих переменных.
2.Частные производные. Частные производные высших порядков.

3.Теорема о равенстве смешанных производных.
4.Дифференцируемые функции. Дифференциал функции.
5.Экстремумы функций многих переменных.
6.Производственная функция Кобба-Дугласа.
7.Построение изоквант производственной функции.
8.Определение коэффициента заменяемости ресурсов.
9.Определение эластичности производственной функции.

Тема 5. Основные понятия ТВ. Случайные события. Вероятность.

1.Классическое определение вероятности.
2.Условные вероятности.
3.Вероятность комбинаций событий.
4.Формула полной вероятности. Априорные и апостериорные вероятности. Формула Байеса.
5.Повторные независимые испытания. Схема Бернулли.
6.Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа.
7.Теорема Пуассона.
8.Основные распределения СВДТ (равномерное, гипергеометрическое, геометрическое, Пуассона, биномиальное).
9.Распределения СВНТ: равномерное, экспоненциальное.
10.Нормальное распределение. Плотность и функция нормального распределения. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.

Тема 6. Основы математической статистики

1.Цели и задачи статистического наблюдения.
2.Генеральная и выборочная совокупность. Виды выборок.
3.Характеристики положения и рассеяния.
4.Точечное и интервальное оценивание.
5.Доверительная вероятность.
6.Эмпирическая функция распределения.
7.Графическое изображение статистического распределения.
8.Вариационные ряды и их характеристики

Материалы текущего контроля успеваемости.

Практические (*в форме опроса и решения задач)* **и лабораторные занятия по темам:**

Тема 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра

Задачи для практического занятия (примеры):

1.Даны матрицы A=$\begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$ и B=$\begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$.

Найти: а) A+B, б) 2A, в) 2A+3B, г) 2B-A, д) AB, е) A^2+3E, ж) AB-BA.

2. Найти произведение матриц $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix}$

3. Вычислить матрицу D=$(AB)'-C^2$, где
A=$\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 7 & 5 \end{pmatrix}$,B=$\begin{pmatrix} -28 & 93 \\ 38 & -126 \end{pmatrix}$, C=$\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$.

4. Найти произведение матриц A=$\begin{pmatrix} 1 & -3 & 5 \\ 6 & -5 & 9 \\ 5 & 2 & 2 \end{pmatrix}$ и B=$\begin{pmatrix} 4 & -5 & 1 \\ 2 & 7 & -2 \\ 3 & -4 & -2 \end{pmatrix}$.

5.Найти обратные матрицы для следующих матриц: $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 5 & 3 & 4 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 0 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$.

6.Вычислить определители: $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ 4 & 6 \end{vmatrix}$, $\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 6 & -10 \end{vmatrix}$, $\begin{vmatrix} 3 & -2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix}$, $\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$, $\begin{vmatrix} -2 & 2 & -1 \\ 4 & 2 & 4 \\ 1 & 3 & -2 \end{vmatrix}$,

$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \\ 6 & 7 & 8 \end{vmatrix}$, $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \\ 4 & 1 & 2 & 3 \end{vmatrix}$

7. *Найти обратные матрицы для следующих матриц:* $\begin{pmatrix} 1 & -3 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 2 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$,

$\begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 \\ 1 & -2 & 3 \\ 0 & 1 & -1 \end{pmatrix}$.

8.Решить системы уравнений**:** $\begin{cases} x+3y=7 \\ 2x+4y=10 \end{cases}$, $\begin{cases} x-2y=5 \\ 3x+y=8 \end{cases}$, $\begin{cases} 2x-3y=13 \\ 3x+5y=-9 \end{cases}$

9.Представить системы уравнений в матричной форме: $\begin{cases} x+3y+2z=5 \\ 2x+4y-2z=8 \\ 3x-2y-z=0 \end{cases}$,

$\begin{cases} x-2y+4z=11 \\ 3x+2y+3z=8 \\ 2x+5z=11 \end{cases}$

10.Решить матричные уравнения: $\begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix} X = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 7 \\ 8 & 1 & 2 \end{pmatrix}$, $X \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & 8 \\ 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

11.Решите систему уравнений $\begin{cases} 2x+y-z=3 \\ x+y+z=10 \\ y+2z=12 \end{cases}$ тремя способами:

1)по методу Крамера, 2) матричным способом, 3) методом Гаусса.

Решение ситуационных задач (РСЗ) исследования социально-экономических явлений и процессов:

Задачи (примеры) (РСЗ):

1.Фирмой произведено два вида товаров: товар 1 и товар 2. Объем поставок произведенных товаров на оптовые склады №1, №2 и №3 составил соответственно:

товар 1 – 1, 7 и 2 (усл.ед.товара), товар 2 – 5, 7 и 6 (усл.ед.товара). Необходимо: 1) Составить матрицу, соответствующую приведенному условию задачи; 2) Составить матрицу, выражающую суммарный объем поставок за два месяца, если поставки за второй месяц заданы матрицей $B = \begin{pmatrix} 0 & 7 & 0 \\ 10 & 8 & 9 \end{pmatrix}$; 3) Выразить объем годовых поставок при неизменном месячном производстве.

2. Нормы расхода сырья на выпуск трех видов продукции представлены таблицей

Вид сырья	*Наименование продукции*		
	Продукция 1	*Продукция 2*	*Продукция 3*
Сырье 1	2	4	3
Сырье 2	1	0	3

Цена сырья соответственно составляет 20 и 30 усл. ед.

Необходимо определить затраты сырья, необходимого для выпуска 80, 100 и 150 единиц продукции соответствующего вида, и его стоимость.

3. .Коммерческий банк выделяет кредиты трем строительным организациям в размере 40, 60 и 75 млн. руб. под годовые процентные ставки 40, 30 и 20 % соответственно. Определить прибыль банка по истечении финансового года.

4.Предприятие выпускает три вида продукции, используя сырье трех видов. Характеристики производства указаны в таблице:

Вид сырья	*Расход сырья по видам продукции, вес. ед./изд.*			*Запас сырья, вес. ед.*
	1	2	3	
1	6	4	5	2400
2	4	3	1	1450
3	5	2	3	1550

Требуется определить объем выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья.

5.С двух заводов поставляются автомобили для двух автохозяйств, потребности которых соответственно 200 и 300 машин. Первый завод выпустил 350 машин, а второй – 150 машин. Затраты на перевозку машин в каждое автохозяйство приведены в таблице

Завод	*Затраты на перевозку в автохозяйство (ден. ед.)*	
	1	*2*
1	15	20
2	8	25

Минимальные затраты на перевозку определены и составляют 7950 ден. ед. Найти оптимальный план перевозок.

Лабораторная работа: Решение задач с использованием компьютерных прикладных пакетов.

Цель: Освоение приемов решения основных задач линейной алгебры с помощью приложения Microsoft Excel

1.Вычислить в среде Excel $D=2A+3B-C$.

$$A=\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 4 & 9 & -2 \end{pmatrix};\ B=\begin{pmatrix} -5 & 4 & 1 \\ -1 & 3 & 0 \end{pmatrix};\ C=\begin{pmatrix} -10 & 15 & 0 \\ 5 & 20 & 4 \end{pmatrix}$$

Пример решения:

1. В диапазон A1:C2 вводим элементы матрицы *A*.
2. В диапазон D1:F2 вводим элементы матрицы *B*.
3. В диапазон G1:I2 вводим элементы матрицы *C*.
4. Выделяем диапазон J1:L2 и в окно формул вводим = 2*A1:C2+3*D1:F2-G1:I2.
5. Нажатием <Ctrl>+<Shift>+<Enter> получаем требуемый результат (рис. 1):

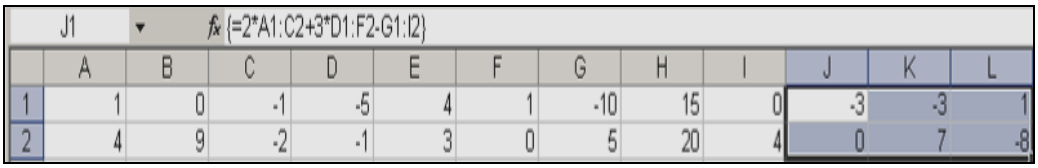


Рисунок 1.

Ответ: $D=\begin{pmatrix} -3 & -3 & 1 \\ 0 & 7 & -8 \end{pmatrix}$.

2.Вычислить $C=A\cdot B$, *где* $A=\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 3 \\ -2 & 4 & 5 \\ 3 & -1 & 0 \end{pmatrix}$; $B=\begin{pmatrix} -2 & 0 \\ 1 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

3. Вычислить A^T. $A=\begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -5 & 4 & 7 \end{pmatrix}$

4. Вычислить определитель $\begin{vmatrix} -1 & 3 & 1 & 2 \\ -5 & 8 & 2 & 7 \\ 4 & -5 & 3 & -2 \\ -7 & 8 & 4 & 5 \end{vmatrix}$

5. Найти матрицу обратную к заданной матрице: $A=\begin{pmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{pmatrix}$

Теоретический материал, образец выполнения лабораторных работ и варианты заданий для студентов находятся:

Практикум по высшей математике: части 2. Учебно-методическое пособие/ Под общ.ред.проф. Филонова А.А. – Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2010. - Печатная форма (кол-во в библиотеке 103)

Контрольная работа: «Модель В. Леонтьева многоотраслевой экономики»

Цель работы: Изучение количественных методов матричного анализа, направленных на решение задач экономики и управления. Экономическая интерпретация математических понятий.

Задача 1. В каждом из 4-х районов города работают по 3 студенческих отряда. Матрицы A_1 и A_2 задают объемы (млн.руб.) выполненных работ каждым отрядом в первом и втором полугодии соответственно. Необходимо найти:

1. годовой объем выполненных работ каждым отрядом;
2. прирост объемов производства во втором полугодии по сравнению с первым и проанализировать результаты. Сделать вывод (по каждому району и каждому отряду).

Задача 2. Предприятия сферы молодежного предпринимательства производят n типов продукции, объемы выпуска заданы матрицей $A_{1\times n}$. Цена реализации единицы i–го типа продукции в j–м регионе задана матрицей $B_{n\times k}$, где k – число регионов, в которых реализуется продукция. Найти матрицу выручки по регионам C, определить, какой из регионов наиболее выгоден для реализации товара.

Задача 3. Для ремонта n молодежных клубов региона используется m видов ресурсов. Норма затрат ресурса i–го вида на ремонт j–го клуба задана матрицей затрат $A_{m\times n}$, общий

объем используемых ресурсов – матрицей $X_{n\times 1}$. Стоимость единицы каждого вида стройматериалов задана матрицей $P_{1\times m}$. Найти:

1. матрицу S полных затрат стройматериалов каждого вида;
2. полную стоимость всех затраченных строительных материалов.

Задача 4. Данные баланса двух отраслей промышленности за некоторый период представлены в таблице:

Отрасль	Потребление		Конечный продукт	Валовой выпуск
	1	2		
1	x_{11}	x_{12}	y_1	x_1
2	x_{21}	x_{22}	y_2	x_2

Требуется:

1. исходя из численных значений, составить таблицу баланса;
2. оценить продуктивность и запас продуктивности матрицы прямых затрат;
3. найти новый вектор конечного продукта, при увеличении конечного продукта первой отрасли в l раз, а второй отрасли – на m %;
4. сформулировать и решить задачу межотраслевого баланса, исходя из численных значений предложенного варианта;
5. оценить изменение валового выпуска по сравнению с исходными величинами.

Тема 2. Основы аналитической геометрии на плоскости.

Задачи для практического занятия (примеры):

1)Определить угловой коэффициент прямой $3x + 6y - 7 = 0$.

2)Составить уравнение прямой, проходящей через точки A (2; 3) и B (-3; 1).

3)Составить уравнение прямой, отсекающей на координатных осях отрезки, равные 5 и 2 ед.

4)Определить взаимное расположение прямых $-3x + 5y - 7 = 0$ и $x + 12y - 2 = 0$.

5)Прямая L задана уравнением $5x + 4y - 1 = 0$. Записать прямую L в виде прямой с угловым коэффициентом, в виде прямой в отрезках.

6)Прямая L задана уравнением $x + 4y - 1 = 0$. Составить уравнения прямой L_1, проходящей через точку M_0 (3; -7) и параллельной прямой L .

7)Прямая L задана уравнением $5x + 4y - 1 = 0$. Составить уравнения прямой L_1, проходящей через точку M_0 (3; -7) и перпендикулярной прямой L .

8)Даны вершины треугольника A (2; 3), C (-4; 2) и B (-3; 1). Составить уравнение высоты AH.

9)Определить координаты точки пресечения медиан треугольника, заданного своими вершинами A (0; 3), C (-6; 1) и B (-5; 4).

Лабораторная работа: «Прямые линии на плоскости».

Цель: приобретение навыков в составлении различных видов уравнений прямых и определении условий их взаимного расположения для формирования знаний о подходах к решению задач из основных разделов высшей математики.

Основные теоретические сведения

В зависимости от параметров, определяющих положение прямой на плоскости, имеются несколько видов уравнения прямой, используемых в различных задачах.

Уравнение прямой с угловым коэффициентом $y = kx + b$.

Здесь $k = \mathrm{tg}\alpha$ – угловой коэффициент прямой; b – отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат.

Если две прямые, заданны уравнениями $y = k_1 x + b_1$ и $y = k_2 x + b_2$, то условия их параллельности и перпендикулярности соответственно:

$$k_1 = k_2 \quad \text{и} \quad k_2 = -\frac{1}{k_1}$$

Уравнение прямой, проходящей через точку (x_0, y_0) *в заданном направлении*

$$y - y_0 = k_0 (x - x_0).$$

Уравнение прямой, проходящей через две точки (x_1, y_1) *и* (x_2, y_2)

$$\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}.$$

Уравнение прямой в отрезках на осях

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1,$$

где a и b.отрезки отсекаемые прямой на осях координат.

Все приведенные выше уравнения являются уравнениями первой степени относительно текущих координат x и y. Можно показать, что всякое уравнение первой степени

$$Ax + By + C = 0$$

будет уравнением некоторой прямой на плоскости. Это уравнение называют *общим уравнением прямой*.

Задание на работу.

Даны вершины треугольника (по вариантам). Найти: а) уравнение стороны AB; б) уравнение высоты CH; в) уравнение медианы AM; г) точку N пересечения медианы AM и высоты CH; д) уравнение прямой, проходящей через вершину C параллельно стороне AB.

Теоретический материал, образец выполнения лабораторных работ и варианты заданий для студентов находятся:

Практикум по высшей математике: части 1. Учебно-методическое пособие/ Под общ.ред.проф. Филонова А.А. – Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2012. - Печатная форма (кол-во в библиотеке 71)

Тема 3. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

Практическое занятие 1

1)Найдите объединение, пересечение, разность множеств различных букв, входящих в слова «ИССЛЕДОВАНИЕ» и «ОБРАЗОВАНИЕ».

2)Найдите множество $X=(A\cap B')\cap(C\setminus B)$, если $A=\{x|1\le x\le 7\}$, $B=\{x|3<x<5\}$ и $C=\{x|0\le x<4\}$. Изобразите множества на числовой прямой. 2) Выясните, принадлежат ли множеству X числа 1,5; 2; –3,2; 3.

3)Пусть $A=(-1;2]$ и $B=[1;4)$. Найти множества $A \cup B$, $A \cap B$, $B \setminus A$ и изобразить их на числовой оси.

4)Найти область определения функций

$y=\dfrac{x^2+3}{x-1}$ $y=\dfrac{x}{x^2+1}$ $y=\dfrac{x^2}{1-x^2}$

$y=\dfrac{x^2-3x}{x-1}$ $y=x-\dfrac{1}{x}$ $y=\dfrac{x^2-1}{x^2+1}$

$y=\dfrac{x}{\sqrt[3]{x^2-4}}$ $y=x-\dfrac{e}{x+2}$ $y=\dfrac{(x+3)^2}{x^2+9}$

5)Вычислить пределы, если предельное значение функции входит в область ее определения:

$\lim\limits_{x\to 2}(x^3-3x+8)$ **2.** $\lim\limits_{x\to -1}\dfrac{x^5+x^3-5}{x^2+5}$

$\lim\limits_{x\to 5}\sqrt{x^2+x-4}$ **4.** $\lim\limits_{x\to\sqrt{2}}\sqrt{(4-x)(4+x)}$

5) Найти производные следующих функций:

1. y = $x^7-2x^5+5-\dfrac{8}{x^3}+3x\sqrt[3]{x}$

2. y = $\dfrac{2x+3}{3x+2}$

3. y = $\sqrt{2-3x^4}$

4. y = lnln$x$

5. y = $e^{\sin 2x}$

6. y = $\sqrt{x}\arcsin\sqrt{x}+\sqrt{1-x}$

6)Вычислить приближенно с помощью дифференциала

cos 65°	$\sqrt{50}$	$\sqrt[3]{9}$	sin 55°
$\sqrt[4]{17}$	$\sqrt[7]{130}$	cos 185°	$\sqrt{40}$
$\sqrt[3]{7}$	. $\sqrt[4]{80}$	. $\sqrt{18}$	. cos 85°
. $\sqrt{27}$	. $\sqrt[4]{15}$	. $\sqrt[3]{66}$	. sin 26°
. $\sqrt[5]{30}$	. $\sqrt{15}$	. cos 42°	. $\sqrt[3]{30}$
. $\sqrt[4]{83}$	. sin 46°	. $\sqrt{23}$	. $\sqrt[5]{33}$
. $\sqrt[6]{62}$	. cos 58°	. $\sqrt[3]{28}$	. $\sqrt{37}$
. $\sqrt[4]{78}$	. $\sqrt[3]{63}$		

7)Найти асимптоты графика функции

$f(x)=\dfrac{x^2+5}{x-3}$.

8)Найти точки перегиба, промежутки выпуклости и вогнутости графика функции

$f(x)=\dfrac{2x^2}{1+x^2}$.

9)Прибыль фирмы задается уравнением $Ð = 48Q_1 - Q_1^{\,2}$, где Q_1 - объем выпуска товаров. Найти объем выпуска товаров, необходимый для получения максимальной прибыли.

10)Объем продукции цеха в течение дня представляет функцию $u = -t^3 - 5t^2 + 75t + 425$, где *t*- время (ч). Найти производительность труда через 2ч после начала работы.

Практическое занятие 2

***Задание* 1.** Найти производную

1. $y = \sqrt{x}(\sqrt{x} + \sqrt{x+a})$
2. $y = x^3 + \sqrt{a^2 + x^2}$
3. $y = \dfrac{a^2 + x^2}{(a^2 - x^2)^5}$
4. $y = \dfrac{x^2}{\sqrt{1 - ax^4}}$
5. $y = (\sqrt{x} + \sqrt{x+1})^3$
6. $y = 2\sqrt{x} - (2 + \sqrt{x})^3$
7. $y = x^2(x + \cos^2 x)$
8. $y = 4a^3(x^2 + \cos x)$
9. $y = \dfrac{x^2}{(1 - x^2)^7}$
10. $y = x(\dfrac{\pi}{4}x + \dfrac{x}{2})^2$
11. $y = 3x\sqrt{\dfrac{1+2x}{1-2x}}$
12. $y = x + \dfrac{x - \sqrt{2}}{x + \sqrt{2}} + a^{2x}$
13. $y = ax(\dfrac{2x+4}{x+1})^2$
14. $y = 28x\sqrt{1 - x^4}$
15. $y = \sqrt{1 + 5x^4} + \dfrac{x^2}{5}$
16. $y = x + \dfrac{\sqrt{x-3}}{\sqrt[3]{x^3 + 9}}$
17. $y = \dfrac{3x^4 + 2}{\sqrt{1 - x^4}}$
18. $y = \dfrac{2x+3}{2x+1}(4 - x^{2)}$
19. $y = \sqrt[3]{x^4} + (2x+3)^5$
20. $y = \sqrt{1 + 2x^2 + x\sqrt{x}}$
21. $y = \sqrt{1 + x^4}(1 + 2\sqrt{x} + x^2$
22. $y = x^3(2x + \sqrt{a^2 + x^2}$
23. $y = \sqrt{1 - x^2} + \dfrac{1 - \sqrt{x}}{x^3 + 2x}$
24. $y = \dfrac{\sqrt{x^2 + 1}}{x\sqrt{2}}$
25. $y = (x - \sqrt{1 + x^2})^2$
26. $y = x^2 + \sqrt{1 - x^2}$
27. $y = \dfrac{(\sqrt{5} - x^2)^3}{\sqrt{5} + x^2}$
28. $y = \dfrac{x^3}{(1 + 1/x)}$
29. $y = (x^3 + \dfrac{1}{x})^3$
30. $y = \pi + (x + \sqrt{x})x^2$

***Задание* 2** . Найти производную

1. $y = \sin\sqrt{3} + \dfrac{\sin^2 3x}{\cos 6x}$
2. $y = \cos 2 - \dfrac{1}{3}\dfrac{\cos^2 3x}{\sin 6x}$
3. $y = tg\dfrac{1}{3} + \dfrac{1}{4}\dfrac{\sin^2 4x}{\cos 8x}$
4. $y = ctg\,2 - \dfrac{1}{3}\dfrac{\cos^2 4x}{\sin 8x}$
5. $y = \dfrac{\sin 3 \cdot \cos^2 2x}{4\sin 4x}$
6. $y = \dfrac{\cos 5 \cdot \sin^2 2x}{2\cos 4x}$
7. $y = \dfrac{\cos 7 \cdot \sin^2 7x}{7\cos 14x}$
8. $y = \cos 2 - \dfrac{1}{16}\dfrac{\cos^2 8x}{\sin 16x}$
9. $y = \cos 2 + \dfrac{1}{6}\dfrac{\sin^2 6x}{\cos 12x}$
10. $y = \sqrt[3]{\cos 2} - \dfrac{1}{2}\dfrac{\cos^2 10x}{\sin 20x}$
11. $y = \sin\dfrac{1}{2} - \dfrac{1}{4}\dfrac{\cos^2 12x}{\sin 24x}$
12. $y = \dfrac{1}{3}\cos\dfrac{1}{2}\dfrac{\sin^2 10x}{\cos 20x}$
13. $y = 8\sin 3 + \dfrac{1}{5}\dfrac{\sin^2 5x}{\cos 10x}$
14. $y = \dfrac{\cos 7 \cdot \cos^2 14x}{28\sin 28x}$
15. $y = \dfrac{\cos(1/3)\sin^2 15x}{15\cos 30x}$
16. $y = \dfrac{\sin(1/7) \cdot \cos^2 16x}{32\sin 32x}$
17. $y = \dfrac{\sin(1/3) \cdot \sin^2 17x}{17\cos 34x}$
18. $y = \dfrac{\sqrt[5]{\cos 2} \cdot \cos^2 18x}{36\sin 36x}$

19. $y = \frac{tg2 \cdot \sin^2 19x}{19\cos 38x}$

0. $y = \cos 5 - \frac{1}{4}\frac{\cos^2 20x}{\sin 40x}$

21. $y = \sqrt{tg4 - \frac{\sin^2 21x}{21\cos 42x}}$

2. $y = \cos 6 - \frac{1}{4}\frac{\cos^2 22x}{\sin 44x}$

23. $y = \cos\frac{1}{3} + \frac{\sin^2 23x}{23\cos 46x}$

4. $y = \sin\frac{1}{7} - \frac{1}{48}\frac{\cos^2 24x}{\sin 48x}$

25. $y = \sin 4 + \frac{\sin^2 25x}{25\cos 50x}$

6. $y = \sqrt[3]{\cos 1} - \frac{1}{6}\frac{\cos^2 6x}{\sin 12x}$

27. $y = \sqrt[7]{\cos 2 + \frac{\sin^2 27x}{27\cos 54x}}$

8. $y = \sin\sqrt[3]{2 - \frac{\cos^2 8x}{16\sin 16x}}$

29. $y = \cos^2 3 + \frac{\sin^2 9x}{9\cos 18x}$

0. $y = \sin^3 2 - \frac{\cos^2 30x}{60\sin 60x}$

***Задание* 3.** Составить уравнение касательной к данной кривой в точке с абсциссой x_0

1. $y = 2x + \frac{1}{x}, x_0 = 1$

. $y = \frac{1}{3x+2}, x_0 = 2$

3. $y = \frac{x^{29}+6}{x+1}, x_0 = 1$

. $y = \frac{x^1+1}{x^4+1}, x_0 = 1$

5. $y = (x^2+2)(x^4+1), x_0 = 1$

. $y = x(x^2+1), x_0 = -2$

7. $y = \frac{1+3x^2}{3+x^2}, x_0 = 1$

. $y = \frac{x^{16}+9}{1-5x^2}, x_0 = 1$

9. $y = 3(\sqrt[3]{x} - 2\sqrt{x}), x_0 = 1$

0. $y = x^2 + 3, x_0 = -1$

11. $y = (x^2 - 3x + 3), x_0 = 3$

2. $y = \frac{2x}{x^2+2}, x_0 = 1$

13. $y = 2(\sqrt[3]{x} + \sqrt{x}), x_0 = 1$

4. $y = \sqrt{x} - 9\sqrt[3]{x} + 2, x_0 = 1$

15. $y = 3\sqrt[4]{x} - \sqrt{x}, x_0 = 1$

6. $y = \frac{3x - 2x^3}{3}, x_0 = 1$

17. $y = \frac{x^2}{10} + 3, x_0 = 2$

8. $y = \sqrt[3]{x} - 8\sqrt{x}, x_0 = 1$

19. $y = \frac{4x - x^2}{4}, x_0 = 1$

0. $y = \frac{x^2 - 2x - 3}{4}, x_0 = 4$

21. $y = x - x^3, x_0 = -1$

2. $y = x^2 + 8\sqrt{x} - 32, x_0 = 4$

23. $y = x + \sqrt{x^3}, x_0 = 1$

4. $y = \sqrt[3]{x^2} - 20, x_0 = 1$

25. $y = \frac{x^2 - x + 6}{x^2}, x_0 = 1$

6. $y = \frac{x^3+2}{x^3-2}, x_0 = 2$

27. $y = \sqrt{x} - 3\sqrt[3]{x}, x_0 = 1$

8. $y = 8\sqrt[4]{x} - 70, x_0 = 16$

29. $y = 2x^2 - 3x + 1, x_0 = 1$

0. $y = 2x^2 + 3x - 1, x_0 = -2$

Тема 4. Основы интегрального исчисления.

Задачи для практического занятия (примеры):

1.Вычислить интегралы:

1. $\int x^3\left(1 - 2x^4\right)^3 dx$, $\int\left(\frac{x^2 + 3x - 6}{3x^2}\right)dx$

2. $\int\left(\frac{1}{3x} + 5x^2 - 4\right)dx$, $\int(2x^3 - \sqrt{x})^2 dx$

3. $\int(x-3)\ \ln 2x dx$, $\int\frac{\ln x}{3\sqrt{x}}dx$

4. $\int \sin 5x \sin 3x dx$, $\int 4\sin^2 x dx$

5. $\int \frac{\sin\sqrt[3]{x}}{\sqrt[3]{x^2}}dx$, $\int \frac{4dx}{x^2-6x+16}$

6. $\int \frac{4dx}{1+\cos x}$, $\int \frac{\cos^5 x dx}{4\sin x}$

2.Вычислить определенные интегралы

1. $\int_1^2 \frac{x^4-3x^2+2}{2x}dx$
2. $\int_0^2 \frac{2+x}{3}dx$
3. $\int_1^2 \frac{3x^4-5x^2+7}{x}dx$
4. $\int_0^{\pi} \cos^2 x dx$

Тема 6. Основные понятия ТВ. Случайные события. Вероятность.

Примеры решения задач:

1.На книжной полке стоят 3 книги по алгебре, 4 книги по геометрии и 5 книг по литературе. Сколькими способами можно взять с полки одну книгу по математике?

Решение. Книга по математике - это книга по алгебре **или** по геометрии. Применяем правило суммы: 3 + 4 = 7.

Ответ: **7.**

2.В меню имеется 4 первых блюда, 3 вторых и 2 третьих. Сколько различных полных обедов можно из них составить?

Решение. Полный обед состоит из первого, и второго, и третьего блюд. По правилу произведения получаем 4´3´2 = 24 различных полных обеда.

Ответ: **24.**

3.В лотерее 1000 билетов, из них 700 невыигрышных. Какова вероятность выигрыша по одному приобретенному билету.

Решение:

Событие A – приобретен выигрышный билет

Число возможных исходов n=1000 – это общее число билетов в лотерее.

Число исходов, благоприятствующих событию A – это число выигрышных билетов, т.е., m=1000-700=300. По классическому определению вероятности: $P(A)=\frac{m}{n}=\frac{300}{1000}=0{,}3$

Ответ: $P(A)=0{,}3$.

4. В ящике находятся 6 синих и 8 белых шаров. Наудачу извлекают 3 шара. Найти вероятность того, что: а) выбраны только синие шары, б) выбрано 2 синих и 1 белый шар.

Решение:

а) Событие A – извлечено 3 синих шара.

Для отыскания вероятности события A воспользуемся классическим определением вероятности: $P(A)=\frac{m}{n}$

Число возможных исходов n – это число способов извлечения 3 шаров из имеющихся в ящике 14 шаров. Т.к. порядок извлечения шаров не важен, то такие комбинации представляют собой сочетания, т.е. $n=C_{14}^3=\frac{14!}{(14-3)!\cdot 3!}=\frac{14!}{11!\cdot 3!}=\frac{12\cdot 13\cdot 14}{1\cdot 2\cdot 3}=364$.

Число исходов, благоприятствующих событию A – число комбинаций из имеющихся 6 синих шаров по 3, равно $m=C_6^3=\frac{6!}{(6-3)!\cdot 3!}=\frac{6!}{3!\cdot 3!}=\frac{4\cdot 5\cdot 6}{1\cdot 2\cdot 3}=20$.

Значит, $P(A)=\frac{m}{n}=\frac{20}{364}\approx 0{,}055$

Ответ: $P(A)\approx 0{,}055$

5.На первом заводе на каждые 100 изделий производится в среднем 90 стандартных изделий. На втором заводе на каждые 100 изделий – 95 стандартных и на третьем – 85 стандартных изделий. Продукция этих заводов составляет соответственно 50%, 30% и 20% всех изделий, поставляемых в магазин. Некто зашел в магазин и приобрел стандартное изделие. Найти вероятность того, что это изделие изготовлено на первом заводе.

Решение:

Событие A – приобретено стандартное изделие

Сформулируем гипотезы, при наступлении которых может произойти событие A:

Событие H_1 –изделие изготовлено на первом заводе

Событие H_2 –изделие изготовлено на втором заводе

Событие H_3 –изделие изготовлено на третьем заводе

По условию задачи $P(H_1)=\frac{50}{100}=0{,}5$, $P(H_2)=\frac{30}{100}=0{,}3$, $P(H_3)=\frac{20}{100}=0{,}2$

$P(H_1)+P(H_2)+P(H_3)=1$, следовательно, гипотезы образуют полную группу

Для отыскания вероятности того, что приобретенное стандартное изделие изготовлено на первом заводе, воспользуемся формулой Байеса $P_A(H_1)=\frac{P(H_1)\cdot P_{H_1}(A)}{P(A)}$

Условные вероятности ($P_{H_i}(A)$ – это вероятность приобретения стандартного изделия, выпущенного i-тым заводом)

$P_{H_1}(A)=\frac{90}{100}=0{,}9$, $P_{H_2}(A)=\frac{95}{100}=0{,}95$, $P_{H_3}(A)=\frac{85}{100}=0{,}85$.

По формуле полной вероятности:

$P(A)=P(H_1)\cdot P_{H_1}(A)+P(H_2)\cdot P_{H_2}(A)+P(H_3)\cdot P_{H_3}(A)$

$P(A)=0{,}5\cdot 0{,}9+0{,}3\cdot 0{,}95+0{,}2\cdot 0{,}85=0{,}905$

Тогда искомая вероятность $P_A(H_1)=\frac{P(H_1)\cdot P_{H_1}(A)}{P(A)}=\frac{0{,}5\cdot 0{,}9}{0{,}905}\approx 0{,}497$

Ответ: $P_A(H_1)=0{,}497$.

6. Вероятность того, что расход электроэнергии в продолжение одних суток не превысит установленной нормы равна p=0,75. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит установленной нормы.

Решение:

Вероятность нормального расхода электроэнергии в продолжение каждых из 6 суток постоянна и равна p=0,75. Следовательно, вероятность перерасхода

электроэнергии в каждые сутки также постоянна и равна $q = 1 - p = 1 - 0{,}75 = 0{,}25$. Искомая вероятность по формуле Бернулли равна

$$P_6(4) = C_6^4 \cdot (0{,}75)^4 \cdot (0{,}25)^{6-4} = \frac{6!}{2! \cdot 4!} \cdot (0{,}75)^4 \cdot (0{,}25)^2 = 0{,}3$$

Ответ: 0,3.

7. Вероятность заболеть гриппом в период эпидемии равна 0,35. Найти наивероятнейшее число заболевших из 60 сотрудников фирмы.

Решение:

Вероятность того, что человек заболеет гриппом в период эпидемии, равна p=0,35. Следовательно, вероятность не заболеть, равна $q = 1 - p = 1 - 0{,}35 = 0{,}65$. Наивероятнейшее число заболевших из 60 сотрудников фирмы найдем по формуле (6.2):

$n \cdot p - q \le m_0 \le n \cdot p + p$

$60 \cdot 0{,}35 - 0{,}65 \le m_0 \le 60 \cdot 0{,}35 + 0{,}35$ или $21 - 0{,}65 \le m_0 \le 21 + 0{,}35$

Следовательно, $20{,}35 \le m_0 \le 21{,}35$.

Откуда $m_0 = 21$.

Ответ: наиболее вероятно, что заболеет 21 сотрудник фирмы.

8. В некотором городе в среднем на 80 автомобилях из 100 установлена сигнализация. Найти вероятность того, что из 400 автомобилей 300 оснащены сигнализацией.

Решение:

По условию задачи $n = 400$, m=300.

Вероятность того, что на автомобиль установлена сигнализация, равна p=0,8, тогда $q = 1 - p = 1 - 0{,}8 = 0{,}2$

Т.к. $n = 400$ – достаточно велико, $npq = 100 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}2 = 64 \ge 20$, то применяем локальную формулу Муавра-Лапласа.

$$x = \frac{300 - 400 \cdot 0{,}8}{\sqrt{400 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}2}} = \frac{300 - 320}{\sqrt{64}} = \frac{-20}{8} = -2{,}50$$

По таблице приложения 1, учитывая свойства малой функции Лапласа, находим $\varphi(-0{,}25) = \varphi(0{,}25) = 0{,}0175$

Тогда по формуле (6.4) имеем:

$$P_{400}(300) \approx \frac{0{,}0175}{\sqrt{400 \cdot 0{,}8 \cdot 0{,}2}} = \frac{0{,}0175}{8} \approx 0{,}0022$$

Ответ: 0,0022.

Задачи для самостоятельного решения

9. В ящике 10 перенумерованных шаров с номерами №1, №2, ..., №10. Вынули один шар. Какова вероятность того, что номер вынутого шара не превысит 5?

10. Из 4000 деталей 1500 нестандартных. Найти вероятность того, что наудачу извлеченная деталь окажется стандартной.

11. Сколькими способами из 20 членов правления фирмы можно отобрать трех для замещения вакансий вице-президентов, отвечающих соответственно за производство, финансы, реализацию продукции?

12. Правление банка выбирает из 10 предложенных кандидатур 3 человека на одинаковые должности. Сколько возможных групп можно составить, если все кандидаты имеют равные шансы занять каждую должность?

13. Сколькими способами можно составить случайный список из 5-и кандидатов на выборную должность?

14. В магазин поступило 30 новых телевизоров, среди которых 5 имеют скрытые дефекты. Наудачу отбирается один телевизор. Какова вероятность того, что он не имеет скрытых дефектов?

15.На катке каталось 8 девушек и 3 юноши. Через час 4 человека ушли с катка. Найти вероятность того, что с катка ушли 2 девушки и 2 юноши.

16.Из трех орудий произвели залп по цели. Вероятность попадания в цель для орудий соответственно равна 0,8; 0,7; 0,9. Найти вероятность того, что хотя бы один снаряд попадет в цель.

17.Среди 17 студентов на студенческий вечер разыгрываются 7 билетов. Какова вероятность того, что среди обладателей окажутся 4 девушки, если в группе 8 девушек.

18.Три станка работают независимо друг от друга, причем вероятность бесперебойной работы первого станка - 0,8, второго - 0,9, третьего - 0,85. Какова вероятность бесперебойной работы всех трех станков в течение данного промежутка времени?

19.Магазин получает однотипный товар от трех поставщиков: 55% товара поступает от 1-го поставщика, 20% от 2-го и 25% от 3-го. Продукция, поступающая от 1-ого поставщика, содержит 5% брака, поступающая от 2-го поставщика — 6% брака, а поступающая от 3-го поставщика — 8% брака. Покупатель оставил в книге пожеланий покупателей жалобу о неудовлетворительном качестве приобретенного товара. Найти вероятность того, что плохой товар, вызвавший нарекания покупателя, поступил от второго поставщика.

20.Пассажир может обратиться за получением билета в одну из трех касс с вероятностями 0,25; 0,35; 0,4. Вероятность того, что к моменту прихода пассажира все билеты будут распроданы, равна для первой кассы 0,5; для второй - 0,3; для третьей - 0,2. Пассажир приобрел билет в одной из касс. Найти вероятность того, что это была первая касса.

21.Вероятность успешной сдачи экзамена по первому, второму и третьему предметам у данного студента соответственно равны 0,6, 0,7 и 0,75. Найти вероятность того, что он успешно сдаст хотя бы два экзамена.

22.Имеются три ящика, содержащие по 10 деталей. В первом ящике 8, во втором 7 и в третьем 9 стандартных деталей. Из каждого ящика наудачу вынимают по одной детали. Найти вероятность того, что все три вынутые детали будут нестандартными.

23.Вероятность совершения покупки товара в магазине для отдельного лица равна 0,9. Определить вероятность того, что в результате 600 посещений магазина будет сделано от 520 до 535 покупок.

24.В магазин отправлено с базы 4000 доброкачественных изделий. Вероятность того, что изделие повредится в пути 0,0005. Найти вероятность того, что в магазин прибудут от 3 до 5 испорченных деталей.

25.При включении зажигания двигатель начнет работать с вероятностью 0,8. Найти вероятность того, что для запуска двигателя придется включать зажигание не более трех раз.

26.Вероятность заболевания гриппом во время эпидемии равна 0,4. Найти наивероятнейшее число заболевших из 8 сотрудников фирмы и соответствующую вероятность.

27.В магазин вошли 8 покупателей. Найти вероятность того, что три из них совершат покупки, если вероятность совершить покупку для каждого равна 0,3.

28.Относительная частота работников предприятия, имеющих высшее образование, равна 0,15. Определить число работников, имеющих высшее образование, если всего на предприятии работает 40 человек.

29.Для каждого троллейбуса вероятность того, что он работает в данный момент, равна 0,8. Найти вероятность того, что в данный момент работает хотя бы один троллейбус из трех.

30.Вероятность того, что при сортировке изделий одно из них будет разбито, равна 0,005. Найти вероятность того, что из 200 изделий разбитыми окажутся не более двух изделий.

Лабораторная работа: «Основы теории вероятностей»

Задача 1. В урне содержится K черных и L белых шаров. Случайным образом вынимают M шаров. Найти вероятность того, что среди них окажутся:

1) N белых шаров;
2) Меньше чем N белых шаров;
3) Хотя бы один белый шар.

Задача 2. На сборочное предприятие поступили однотипные комплектующие с трех заводов в количестве: n_1 с первого завода, n_2 со второго, n_3 с третьего. Вероятность качественного изготовления изделий на первом заводе p_1, на втором p_2, на третьем p_3. Какова вероятность того, что взятое случайным образом изделие будет качественным?

Теоретический материал, образец выполнения лабораторных работ и варианты заданий для студентов находятся:

Практикум по высшей математике: части 2. Учебно-методическое пособие/ Под общ.ред.проф. Филонова А.А. – Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2010. - Печатная форма (кол-во в библиотеке 103)

Тема 7. Основы математической статистики.

Примеры решения задач:

1.Путем опроса получены следующие данные (n=20):

2 4 2 4 3 3 3 2 0 6

3 3 1 1 2 3 1 4 3 1

Составить вариационный ряд, предварительно записав ранжированный ряд вариантов.

Решение:

Отсортируем данные опроса по величине и расположим их в порядке возрастания:

0 1 1 1 1 2 2 2 2 3 3 3 3 3 3 3 4 4 4 6

Составим вариационный ряд, записав в первую строку таблицы наблюдаемые значения (варианты), а во вторую соответствующие им частоты (таблица 1)

Таблица 1.

Варианты xi	0	1	2	3	4	6	Σ
Частоты ni	1	4	4	7	3	1	20

Ряд распределения относительных частот (частостей) будет иметь вид:

Таблица 2.

Варианты xi	0	1	2	3	4	6	Σ
Частости wi	1/20	4/20	4/20	7/20	3/20	1/20	1

2.По данным примера 1 составить ряд распределения накопленных частот.

Решение:

В первую строку таблицы запишем наблюдаемые значения, а во вторую накопленные частоты (таблица 3)

Таблица 3.

Варианты xi	0	1	2	3	4	6
Накопленные частоты $ni\ нак$	1	5	9	16	19	20

Задачи для самостоятельного решения

1.Имеются следующие данные о числе сотрудников юридических отделов 30 фирм:

8, 3, 2, 9, 6, 4, 8, 7, 3, 5, 3, 7, 2, 8, 6, 4, 5, 2, 6, 3, 9, 8, 6, 4, 7, 5, 9, 4, 3, 2.

Необходимо:1) составить вариационный ряд (статистическое распределение выборки), предварительно записав ранжированный дискретный ряд вариантов;

2) составить ряд распределения относительных частот (частостей); 3) построить полигон частот, кумуляту и эмпирическую функцию распределения.

2.Дано распределение студентов экономического факультета по результатам сдачи экзамена по дисциплине «Социология»:

xi 2 3 4 5

ni 3 19 16 12

Необходимо:1) построить полигон частот, кумуляту и эмпирическую функцию распределения; 2) найти: а) среднюю арифметическую x , б) медиану *Me* и моду *Mo*, в) дисперсию *s2*, г) среднее квадратическое отклонение *s*, д) коэффициент вариации *V*; 3) пояснить смысл полученных результатов.

Теоретический материал, образец выполнения лабораторных работ и варианты заданий для студентов находятся:

Практикум по высшей математике: части 2. Учебно-методическое пособие/ Под общ.ред.проф. Филонова А.А. – Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2010. - Печатная форма (кол-во в библиотеке 103)

Лабораторная работа «Вариационный ряд и его характеристики».

Цель работы Освоение понятий математической статистики и приемов первичной обработки данных.

Задача 1. Путем наблюдения получены следующие *n* значений признака *X*. Необходимо:

1) Составить вариационный ряд (статистическое распределение выборки), предварительно записав ранжированный дискретный ряд вариантов.

2) Построить полигон частот и кумуляту.

3) Составить ряд распределения относительных частот (частостей).

4) Найти и построить эмпирическую функцию распределения

5) Найти основные числовые характеристики вариационного ряда (использовать упрощенные формулы для их нахождения): а) среднюю арифметическую $\bar{x}$, б) медиану *Me* и моду *Mo*, в) дисперсию s^2, г) среднее квадратическое отклонение *s*, д) коэффициент вариации *V*.

6) Пояснить смысл полученных результатов.

Задача 2. По имеющимся данным необходимо:

1) Построить интервальный вариационный ряд.

2) Вычислить среднюю выборочную и выборочную дисперсию

3) Найти среднее квадратическое отклонение, и коэффициент вариации.

4) Построить гистограмму частот распределения.

Исходные данные к заданию 1 (вариант 0)

(*n* = 70)

7 0 2 5 3 2 2 6 2 4
1 2 2 3 0 4 5 6 2 0
6 2 4 5 3 0 1 0 1 3
2 5 6 0 1 2 2 5 2 1
0 1 4 3 2 2 5 2 3 6
4 2 2 1 0 3 5 6 3 3
2 2 2 0 1 4 1 0 2 3

Исходные данные к заданию 2 (вариант 0)

Среднемесячный размер социальной поддержки (льгот) по оплате жилого помещения и коммунальных услуг на одного пользователя в ряде регионов России в 2013 г. (руб.)

223	199	229	412	311	501	393	292
259	254	246	241	360	318	266	469
312	131	249	362	276	456	398	318
228	198	257	344	326	558	236	242
334	435	186	536	352	384	267	344

Теоретический материал, образец выполнения лабораторных работ и варианты заданий для студентов находятся:

Практикум по высшей математике: части 2. Учебно-методическое пособие/ Под общ.ред.проф. Филонова А.А. – Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС, 2010. - Печатная форма (кол-во в библиотеке 103)

Типовые тестовые задания по темам

Тема 1. Линейная алгебра. Векторная алгебра

1. Дана матрица $T = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 4 \\ 2 & 1 & 7 \\ 5 & 9 & 8 \end{bmatrix}$, определить значение элемента t_{23}

a)3 ; b) 6; c) 1; **d) 7**

2. Нулевая матрица второго порядка имеет вид:

a) $\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$**;** b) $\begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 3 & 0 \end{bmatrix}$; c) $\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$; d) $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

3. Главная диагональ матрицы $T = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 4 \\ 2 & 1 & 7 \\ 5 & 9 & 8 \end{bmatrix}$ содержит элементы:

a) 2,1,7; **b) 3,1,8;** c) 4,1,5; d) 6,1,9

4. Сложение матриц $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ и $B = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$ даст результат в виде:

a) $\begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 6 & 4 \end{bmatrix}$; b) $\begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}$; **c)** $\begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 5 & 5 \end{bmatrix}$**;** d) $\begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 7 & 7 \end{bmatrix}$

5. Определитель матрицы $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$ равен:

a) 4 ; b) 2; **c) –2**; d) –1

6. Определитель равен 2 для матрицы :

a) $\begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$; b) $\begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$; c) $\begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$; d) $\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}$

7. Исходная матрица $T = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 4 \\ 2 & 1 & 7 \\ 5 & 9 & 8 \end{bmatrix}$, какая из матриц является ее минором:

a) $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 8 \end{bmatrix}$; b) $\begin{bmatrix} 3 & 6 & 4 \\ 2 & 1 & 7 \\ 5 & 9 & 8 \end{bmatrix}$; c) $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 9 \end{bmatrix}$; d) $\begin{bmatrix} 2 & 4 \\ 9 & 8 \end{bmatrix}$

8. Единичная матрица обозначается как E и имеет вид:

a) $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$; b) $\begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$; c) $\begin{bmatrix} 1 & x \\ y & 1 \end{bmatrix}$; d) $\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$

9. Если умножить матрицу $\begin{bmatrix} 3 & 6 & 4 \\ 2 & 1 & 7 \\ 5 & 9 & 8 \end{bmatrix}$ на скаляр m=3, то результирующая матрица имеет вид:

a) $\begin{bmatrix} 9 & 18 & 12 \\ 2 & 1 & 7 \\ 5 & 9 & 8 \end{bmatrix}$;b) $\begin{bmatrix} 9 & 6 & 4 \\ 2 & 3 & 7 \\ 5 & 9 & 24 \end{bmatrix}$;**c)** $\begin{bmatrix} 9 & 18 & 12 \\ 6 & 3 & 21 \\ 15 & 27 & 24 \end{bmatrix}$;d) $\begin{bmatrix} 3 & 6 & 12 \\ 2 & 3 & 7 \\ 15 & 9 & 8 \end{bmatrix}$

10. Решая матричное уравнение $\begin{bmatrix} x & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$ определим значение x:

a) 1; b) -1; c) 0 ; d) 3

11. Транспонированная матрица для матрицы A = $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 9 \end{bmatrix}$ имеет вид:

a) $\begin{bmatrix} 9 & 4 \\ 5 & 3 \end{bmatrix}$; b) $\begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 5 & 9 \end{bmatrix}$; **c)** $\begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 9 \end{bmatrix}$; d) $\begin{bmatrix} 5 & 9 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$

12. Систему линейных уравнений можно записать следующим образом:

a) A·X=B; b) E·X= B; c) O·X = B; d) AA^{-1} ·X=B

13. Даны вектора $\vec{a}$ = ($a_1, a_2, \dots, a_n$) и $\vec{b}$ = ($b_1, b_2, \dots, b_n$). Число ($\vec{a}, \vec{b}$) = $a_1b_1 + a_2b_2 + \dots + a_nb_n$ называется...

a) линейной комбинацией векторов **b) скалярным произведением**

c) длиной вектора d) векторным произведением

14. Скалярное произведение векторов $\boldsymbol{a} = (-1,0,2)$ и $\boldsymbol{b} = (2,-8,3)$ равно…

a) 0 b) –2 c) 2 **d) 4**

15. Координаты вектора **C**=2***a***+3***b*** , если вектора ***a***=(2,1,3) и ***b***=(-4,0,-1), равны …

a) (0,4, 2) b) (-10,2,3) c) (1, 5, 1) **d) (–8,2,3)**

Тема 2. Основы аналитической геометрии на плоскости.

16. Угловой коэффициент прямой $4x + 3y - 5 = 0$ равен:

а) -5б) $\frac{4}{3}$ **в)** $-\frac{4}{3}$ г) $-\frac{3}{4}$ д) 4

17. Из данных прямых через начало координат проходят:

а) 6*x* – *y* = 0 б) 2*x* – *y* = 1 в) *y* –5= 0 **г) 3*y* = 0** д) 5*x*–1 = 0

18. Из данных прямых параллельными являются:

а) *y* = 3*x* + 4 б) *x*+*y* = 5 **в) 3*x* + *y* – 2 = 0** **г) *y* = 5 – 3*x*** д) *x* – *y* +1 =0

19. Уравнение прямой AB, если $A(2,3), B(-3,-3)$…

а) $6x-5y+3=0$ b) $6x-y+3=0$ c) $x-5y+3=0$ d) $6x+5y+3=0$

20. Угловой коэффициент прямой, перпендикулярной к данной прямой $y=\frac{6}{5}x+\frac{3}{5}$ равен…

a) $-\frac{6}{5}$ b) $\frac{5}{6}$ **c)** $-\frac{5}{6}$ d) $\frac{6}{5}$

21. Координаты середины отрезка, если координаты концов $A(2,3)$ и $B(4,-3)$, равны …

a) (0,3) b) (6,0) **c) (3,0)** d) (-2,6)

22. Угловой коэффициент прямой, параллельной к данной прямой $y=\frac{6}{5}x+\frac{3}{5}$ равен…

a) $-\frac{6}{5}$ b) $\frac{5}{6}$ c) $-\frac{5}{6}$ **d)** $\frac{6}{5}$

Тема 3. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление функций одной переменной

23. Предел функции $\lim\limits_{x\to -3}\frac{(x+7)^2}{x^3+27}$ равен …

a) 0 **b) ∞** c) $\frac{7}{27}$ d)– ∞

24. Укажите наиболее общее определение функции:

a. зависимость y = f(x);

b. взаимосвязь F(x, y) = 0;

c. закон, устанавливающий соответствие элементов одного множества элементам другого множества;

d. взаимно однозначное соответствие элементов двух множеств.

25. Область определения функции — это:

a. координатная плоскость; b. координатные оси;

c. множество значений функции; **d. множество значений аргумента.**

26. Предел отношения приращения функции в точке *x* к приращению аргумента, когда последнее стремится к нулю называется…

а) производной функции

б) неопределенным интегралом

в) пределом функции

г) первообразной

27. Если материальная точка движется по закону S(t), то первая производная от пути по времени есть…

а) угловой коэффициент

б) ускорение движения

в) скорость в данный момент времени

г) нет верного ответа

28. Геометрический смысл производной состоит в том, что …

а) она равна пределу функции

б) она равна всегда нулю

в) она равна угловому коэффициенту касательной

г) она равна максимальному значению функции

29. Дифференцирование – это…

а) вычисление предела

б) вычисление приращения функции

в) нахождение производной от данной функции

г) составление уравнения нормали

30. Производная постоянной величины равна…

а) единице

б) самой постоянной

в) не существует

г) нулю

31. При вычислении производной постоянный множитель можно…

а) возводить в квадрат

б) выносить за знак производной

в) не принимать во внимание

г) принять за нуль

32. Ускорение прямолинейного движения равно…

а) скорости от пути по времени

б) первой производной от пути по времени

в) второй производной от пути по времени

г) нулю

33. Производная функции $y = x^3 + \frac{5}{x}$ равна…

a) $y' = 3x^2 - 5$ **b)** $y' = 3x^2 - \frac{5}{x^2}$ c) $y' = x^2 - \frac{5}{x^2}$ d) $y' = 3x^2 + \frac{5}{x^2}$

34. Производная функции $y = 6\sqrt{x}$ равна…

a) $y' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ **b)** $y' = \frac{3}{\sqrt{x}}$ c) $y' = \frac{2}{\sqrt{x}}$ d) $y' = \frac{6}{\sqrt{x}}$

35. Производная функции $y = \sqrt[3]{(2x-7)^5}$ равна…

a) $y = \frac{10}{3}\sqrt{(2x-7)^3}$ b) $y = \frac{5}{3}\sqrt[3]{(2x-7)^2}$ **c)** $y = \frac{10}{3}\sqrt[3]{(2x-7)^2}$ d) $y = \frac{5}{3}\sqrt{(2x-7)^2}$

36. Если для любых двух значений аргумента, принадлежащих промежутку (*a*,*b*) большему из них соответствует большее значение функции, то функция *y = f(x)* на (*a*,*b*) называется …

a) убывающей b) разрывна c) непрерывна **d) возрастающей**

37. Функция возрастает на заданном промежутке, если…

а) первая производная положительна

б) вторая производная положительна

в) первая производная отрицательна

г) первая производная равна нулю

38. График функции *y = f(x)* называется выпуклым на промежутке (*a*,*b*) если…

a) он расположен не выше любой касательной, проведённой к её графику на (*a*,*b*)

b) он расположен не ниже любой касательной, проведённой к её графику на (*a*,*b*)

c) функция возрастает на промежутке (*a*,*b*)
d) функция убывает на промежутке (*a*,*b*)

39. Достаточным признаком выпуклости (вогнутости) графика функции внутри некоторого промежутка является…

а) отрицательное (положительное) значение второй производной функции на этом промежутке

b) положительное (отрицательное) значение второй производной функции на этом промежутке

c) перемена знака второй производной функции при переходе через некоторую точку

d) нет верного ответа

40. Если функция *f(x)* дифференцируема в промежутке (*a*,*b*) и ее производная в этом промежутке положительна, то сама функция в этом промежутке...

а) принимает наибольшее значение

b) принимает наименьшее значение

c) убывает

d) возрастает

Тема 4. Основы интегрального исчисления

41. Если для данной функции $y = f(x)$ на некотором промежутке X выполняется равенство $F'(x) = f(x)$, то функция $F(x)$ называется...

а) интегралом

б) первообразной

в) производной

г) нет верного ответа

42. Если F (x) - первообразная для f(x), то совокупность функций F(x)+C, где C - произвольная постоянная, называется...

а) определенным интегралом

б) неопределенным интегралом

в) дифференциалом от функции *f(x)* г) нет верного ответа

43.Действие нахождения первообразной называется...

а) интегрированием функции

б) дифференцированием функции

в) суммированием функций

г) нет верного ответа

44.Неопределенный интеграл от алгебраической суммы функций равен...

а) произведению интегралов от слагаемых функций

б) подынтегральной функции

в) сумме интегралов от слагаемых функций

г) нет верного ответа

45.Основная формула интегрального исчисления $\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)$, где $F(x)$ - первообразная для *f(x)* называется...

а) формула Лагранжа

б) формула Ньютона - Лейбница

в) формула Коши

г) нет верного ответа

46.Интеграл с одинаковыми пределами интегрирования равен...

а) единице **б) нулю**

в) самому себе с противоположенным знаком г) нет верного ответа

47.Интеграл $\int x^2 \cos x dx$ равен

а) $\sin x - x\cos x + C$

б) $x^2 \sin x + 2(x\cos x - \sin x) + C$

в) $x^2 \sin x + 2x\cos x - \sin x + C$

г) $\sin x + 2x\cos x - \sin x + C$

48.Определенный интеграл $\int_1^{\text{å}} \frac{1}{\tilde{o}} dx$ равен

а) 3 **б) 1** в) 2 г) e

49.Определенный интеграл $\int_2^4 \left(x^3 + x\right)dx$ равен

а) 18 б) 33 в) 36 **г) 66**

50.Определенный интеграл $\int_{-5}^{-2} \frac{dx}{x^2 + 4x - 21}$ равен

а) -3 **б) 1** в) 3 г) 0

51.Площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 - 6x + 8, \quad y = 0$ равна

а) 10 кв.ед. **б) 4/3 кв.ед**. в) 12 кв.ед. г) 1/2 кв.ед.

52. Определенный интеграл $\int_5^5 \left(x^3 + \sqrt{\tilde{o}}\right)dx$ равен

а) 2.5 **б) 0** в) 25 г) 55

52. Определенный интеграл $\int_4^9 \left(3\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}}\right)dx$ равен

а) 18 б) 20 в) 36 **г) 40**

Тема 5. Анализ функций многих переменных.

53. Пусть задана функция нескольких переменных $z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$, тогда называются...

а) $x_1, x_2, \dots, x_n$ –независимыми переменными, а z – зависимой переменной

b) $x_1, x_2, \dots, x_n$ – зависимыми переменными, а z –независимой переменной

c) $x_1, x_2, \dots, x_n$ и z – зависимыми переменными

d) $x_1, x_2, \dots, x_n$ и z – независимыми переменными

54. Графиком функции $z = f(x, y)$является...

а) поверхность

b) линия

c) гиперплоскость в n-мерном пространстве

d) парабола

55. Частная производная функции $z = 2x^3 + y^2 - 2xy + 1$ по переменной x равна…

а) $\frac{\partial z}{\partial x} = 2y^2 - 2y$ **b)** $\frac{\partial z}{\partial x} = 6x^2 - 2y$ c) $\frac{\partial z}{\partial x} = x^2 + 2y - 2xy$ d) $\frac{\partial z}{\partial x} = x^2 - 2y$

Тема 6. Основные понятия ТВ. Случайные события. Вероятность.

55.Комбинации, содержащие все элементы множества, отличающиеся друг от друга лишь порядком следования различных элементов, называются

а) сочетаниями;

б) размещениями;

в) размещениями с повторениями

г) **перестановками.**

56.Если наступление одного события не исключает появление другого, то такие события называются:

а) **совместными;**
б) зависимыми;
в) несовместными;
г) независимыми.

57.Вероятность достоверного события равна:

а**) 1**; б) $\frac{1}{2}$; в) 2; г) 0.

58.В группе, состоящей из 7-и девушек и 9-и юношей, случайным образом назначается дежурный. Вероятность того, что будет назначена девушка равна:

а) $\frac{1}{7}$; б) $\frac{1}{16}$; **в)** $\frac{7}{16}$**;** г) $\frac{7}{9}$.

59.В урне 8 белых, 5 синих и 2 красных шара. Вероятность того, что вынутый шар будет синего или красного цвета равна:

а) $\frac{13}{15}$; б) $\frac{2}{3}$; в) $\frac{2}{45}$; **г)** $\frac{7}{15}$**.**

60.Вероятность совместного наступления двух независимых событий определяется как:

а)$P(A\cdot B)= P(A)+ P(B)$;
б)$\boldsymbol{P(A\cdot B)= P(A)\cdot P(B);}$
в)$P(A\cdot B)= P(A)\cdot P(B) - P(A)$;
г)$P(A\cdot B)= P(A)+ P(B) - P(A+B)$.

61.Вероятность попадания в мишень для первого стрелка – 0,5, а для второго – 0,7. Вероятность того, что оба стрелка попадут одновременно в мишень равна:

а) 0,35; б) 1,2; в) 0,12; г) $\frac{5}{7}$.

62.Сумма вероятностей событий A_1, A_2, …..A_n образующих полную группу, равна:

а) 1; б) 0; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{1}{6}$

63.В ящике находятся 3 белых и 2 черных шара. Из ящика по очереди извлекаются два шара. Вероятность того, что первый из взятых шаров белый, а второй – черный равна:

а) $\frac{19}{25}$; **б)** $\frac{3}{10}$**;** в) $\frac{6}{25}$; г) 1.

64.Формула полной вероятности имеет вид:

а)$P(A)=\frac{P_{H_i}(A)}{P(A)}$;

б)$P(A)=\sum_{i=1}^{n} P(H_i)P_{H_i}(\grave{A})$;

в)$P(A)=\frac{P(H_i)P_{H_i}(A)}{P(A)}$;

г)$\boldsymbol{P(A)} = P(H_i)P_{H_i}(A)$**.**

65.Банк выдал пять кредитов. Вероятность того, что кредит не будет погашен в срок, равна 0,1. Тогда вероятность того, что в срок не будут погашены три кредита, равна…. **а) 0,0081** б)0,071 в)0,0091 г) 0,0060

66.Вероятность того, что пассажир опоздает к отправлению поезда, равна 0,2. Наиболее вероятное число опоздавших среди 30 пассажиров равно:

а) 6; б) 3; в) 7; г) 5

67. Дискретная случайная величина задана рядом распределения:

x_i	0	1	2	3
p_i	0,2	0,1	0,3	p_4

Вероятность p_4 равна:

а) 0; б) 0,3; **в) 0,4**; г) 1.

68.Математическое ожидание дискретной случайной величины заданной рядом распределения

x_i	-2	1	3
p_i	0,2	0,5	0,3

равно:

а) 1; б) 2; **в) 1,8**; г) 0.

69.Мода вариационного ряда 1,2,4,5,6,6,8 равна

а) 5 **б) 6** в) 1 г) 8

70. Коэффициентом вариации называют:

а) коэффициент исправленной дисперсии;

б) множитель в уравнении линии регрессии;

в) среднее арифметическое абсолютных отклонений;

г) выраженное в процентах отношение выборочного среднего квадратического отклонения к выборочной средней.

Вопросы для контроля самостоятельной работы:

1.Векторы. Основные понятия.

2.Матрицы. Порядок матрицы. Линейные операции над матрицами.

3.Матрицы. Умножение матриц. Умножение матрицы-строки на матрицу-столбец.

4.Определители. Свойства определителей. Определитель матрицы второго порядка. Миноры. Алгебраические дополнения. Определитель матрицы любого порядка.

5.Обратная матрица. Обращение матрицы.

6.Системы линейных уравнений. Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

7.Системы линейных уравнений. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

8.Системы линейных уравнений. Применение матриц для решения систем уравнений.

9.Приложения матричной алгебры к исследованию социально-экономических явлений и процессов. Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Запас продуктивности модели Леонтьева.

10.Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Использование модели для планирования производства.

11.Прямоугольные координаты на плоскости (R^2) Расстояние между двумя точками в R^2.

12.Прямая в R^2. Общее уравнение прямой. Частные случаи уравнений прямой.

13.Прямая в R^2. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Взаимное расположение прямых.

14.Прямая в R^2. Уравнение прямой, проходящей через заданную точку в заданном направлении. Прямая в R^2. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки. Взаимосвязь различных видов уравнений.

15.Прямая в R^2. Уравнение прямой в отрезках на осях. Взаимосвязь различных видов уравнений.

16.Множества. Основные числовые множества.

17.Понятие функции одной переменной. Область определения, множество значений. Обратная функция, сложная функция. Четные, нечетные, периодические функции.

18.Понятие функции одной переменной. Элементарные функции. Графики основных элементарных функций.

19.Анализ функции одной переменной. Предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение бесконечно малых. Первый и второй замечательные пределы.

20.Анализ функции одной переменной. Непрерывность. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.

21.Дифференциальные характеристики: производная первого порядка, дифференциал, их геометрический и физический смысл. Производная второго порядка.

22.Анализ функции одной переменной. Производная сложной функции.

23.Анализ функции одной переменной. Монотонность функции.

24.Исследование функции с помощью производной первого порядка. Локальный экстремум. Необходимое и достаточное условия экстремума.

25.Исследование функции с помощью производной второго порядка. Перегиб. Выпуклость функции.

26.Приложения анализа функции одной переменной к задачам экономики. Особенность представления экономических функций. Функции спроса и предложения.

27.Определение точки балансового равновесия функций спроса и предложения аналитическим способом.

28.Приложения анализа функции одной переменной к задачам экономики. Дуговая и точечная эластичность.

29.Интегральное исчисление. Первообразная и ее свойства.

30.Основные методы интегрирования.

31.Основные классы интегрируемых функций.

32.Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла.

33.Задача о непрерывных процентах.

34.Анализ функции многих переменных. Функция двух переменных, геометрическое представление. Область определения. Линии уровня.

35.Анализ функции многих переменных. Частные производные, полный дифференциал, их геометрический смысл для случая функции двух переменных.

36.Анализ функции многих переменных. Локальный экстремум, необходимое условие экстремума. Условный экстремум функции нескольких переменных

37.Приложения анализа функции двух переменных к задачам экономики. Производственная функция Кобба-Дугласа. Изокванты. Объем производства.

38.Производственная функция Кобба-Дугласа. Коэффициент заменяемости ресурсов.

39.Приложения анализа функции двух переменных к задачам экономики. Эластичность выпуска по труду и капиталу. Эластичность производства.

40.Классическое определение вероятности.

41.Условные вероятности.

42.Вероятность комбинаций событий.

43.Формула полной вероятности. Априорные и апостериорные вероятности. Формула Байеса.

44.Повторные независимые испытания. Схема Бернулли.

45.Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа.

46.Теорема Пуассона.

47.Основные распределения СВДТ (равномерное, гипергеометрическое, геометрическое, Пуассона, биномиальное).

48.Основные распределения СВНТ: равномерное, экспоненциальное.

49.Нормальное распределение. Плотность и функция нормального распределения. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.

50.Цели и задачи статистического наблюдения.

51.Генеральная и выборочная совокупность. Виды выборок.

52.Эмпирическая функция распределения.

53.Графическое изображение статистического распределения.

54.Вариационные ряды и их характеристики

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

4.3.1. Формируемые компетенции

Фонд оценочных средств по дисциплине утвержден и хранится на выпускающей кафедре.

Таблица 5

Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенций	Наименование этапа компетенции
ОПК-1	Способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач	ОПК-1.1	Способность применять инструментарий математики и математического анализа.
		ОПК-1.2	Способность применять инструментарий математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, методы статистического анализа.
ПК-30	Способностью строить стандартные теоретические и эконометрические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ПК-30.1	Способностью применять математический инструментарий линейной алгебры и математического анализа для построения теоретических моделей, необходимых для решения профессиональных

			задач.
		ПК-30.2	Способностью применять математический инструментарий теории вероятностей и математической статистики для построения теоретических моделей, необходимых для решения профессиональных задач.

Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа формирования установлены паспортами компетенций ОП ВО по направлению подготовки 38.05.01 «Экономическая безопасность» (приложение 1.2).

4.3.2Типовые оценочные средства

Вопросы к экзамену

1.Матрицы. Порядок матрицы. Линейные операции над матрицами.

2.Матрицы. Умножение матриц. Умножение матрицы-строки на матрицу-столбец.

3.Определители. Свойства определителей. Определитель матрицы второго порядка.

4.Миноры. Алгебраические дополнения.

5.Определитель матрицы любого порядка.

6.Обратная матрица. Обращение матрицы.

7.Системы линейных уравнений.

8.Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера.

9.Системы линейных уравнений. Матричная форма.

10.Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.

11.Системы линейных однородных уравнений.

12.Приложения матричной алгебры к исследованию социально-экономических явлений и процессов.

13.Модель Леонтьева многоотраслевой экономики.

14. Запас продуктивности модели Леонтьева.

15.Модель Леонтьева многоотраслевой экономики. Использование модели для планирования производства.

16.Арифметические векторы и действия над ними. Линейная зависимость и независимость системы векторов.

17.Основы аналитической геометрии. Прямоугольные координаты на плоскости (R^2) Расстояние между двумя точками в R^2.

18.Прямая в R^2. Виды уравнений прямой.

19.Множества. Основные числовые множества. Операции над множествами.

20.Понятие функции одной переменной. Область определения, множество значений.

21.Элементарные функции. Графики основных элементарных функций.

22.Анализ функции одной переменной. Предел. Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Сравнение бесконечно малых.

23.Первый и второй замечательные пределы.

24.Анализ функции одной переменной. Непрерывность. Непрерывность функции в точке.

25.Производная второго порядка.

26.Анализ функции одной переменной. Производная сложной функции.

27.Анализ функции одной переменной. Монотонность функции.

28.Исследование функции с помощью производной первого порядка. Локальный экстремум.

29.Необходимое и достаточное условия экстремума.

30.Исследование функции с помощью производной второго порядка.

31.Приложения анализа функции одной переменной к задачам экономики. Особенность представления экономических функций. Функции спроса и предложения.

32.Определение точки балансового равновесия функций спроса и предложения аналитическим способом.

33.Интегральное исчисление. Первообразная и ее свойства.

34.Основные методы интегрирования.

35.Основные классы интегрируемых функций.

36.Определенный интеграл. Формула Ньютона-Лейбница. Свойства определенного интеграла.

37.Анализ функции многих переменных. Функция двух переменных, геометрическое представление.

38.Область определения ФНП. Линии уровня.

39.Анализ функции многих переменных. Частные производные, полный дифференциал, их геометрический смысл для случая функции двух переменных.

40.Анализ функции многих переменных. Локальный экстремум, необходимое условие экстремума.

41.Условный экстремум функции нескольких переменных

42.Приложения анализа функции двух переменных к задачам экономики. Производственная функция Кобба-Дугласа. Объем производства.

43.Производственная функция Кобба-Дугласа. Предельные характеристики.

44.Приложения анализа функции двух переменных к задачам экономики. Эластичность выпуска по труду и капиталу. Эластичность производства.

45.Классическое определение вероятности.

46.Условные вероятности.

47.Вероятность комбинаций событий.

48.Формула полной вероятности. Априорные и апостериорные вероятности. Формула Байеса.

49.Повторные независимые испытания. Схема Бернулли.

50.Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Функции Гаусса и Лапласа.

51.Теорема Пуассона.

52.Основные распределения СВДТ (равномерное, гипергеометрическое, геометрическое, Пуассона, биномиальное).

53.Распределения СВНТ: равномерное, экспоненциальное.

54.Нормальное распределение. Плотность и функция нормального распределения. Понятие о законе больших чисел и центральной предельной теореме.

55.Цели и задачи статистического наблюдения.

56.Генеральная и выборочная совокупность. Виды выборок.

57.Характеристики положения и рассеяния.
58.Точечное и интервальное оценивание.
59.Доверительная вероятность.
60.Эмпирическая функция распределения.
61.Графическое изображение статистического распределения.
62.Вариационные ряды и их характеристики

Типовые тестовые задания для промежуточного контроля

1.Если наступление одного события не исключает появление другого, то такие события называются:

а) **совместными;**
б) зависимыми;
в) несовместными;
г) независимыми.

2.Вероятность достоверного события равна:

а**) 1**; б) $\frac{1}{2}$; в) 2; г) 0.

2.В группе, состоящей из 7-и девушек и 9-и юношей, случайным образом назначается дежурный. Вероятность того, что будет назначена девушка равна:

а) $\frac{1}{7}$; б) $\frac{1}{16}$; **в)** $\frac{7}{16}$**;** г) $\frac{7}{9}$.

3.В урне 8 белых, 5 синих и 2 красных шара. Вероятность того, что вынутый шар будет синего или красного цвета равна:

а) $\frac{13}{15}$; б) $\frac{2}{3}$; в) $\frac{2}{45}$; **г)** $\frac{7}{15}$**.**

4.Вероятность совместного наступления двух независимых событий определяется как:

а)$P(A\cdot B)= P(A)+ P(B)$;
б)$\boldsymbol{P(A\cdot B)= P(A)\cdot P(B);}$
в)$P(A\cdot B)= P(A)\cdot P(B) - P(A)$;
г)$P(A\cdot B)= P(A)+ P(B) - P(A+B)$.

5.Вероятность попадания в мишень для первого стрелка – 0,5, а для второго – 0,7. Вероятность того, что оба стрелка попадут одновременно в мишень равна:

а) 0,35; б) 1,2; в) 0,12; г) $\frac{5}{7}$.

6.Сумма вероятностей событий A_1, A_2, …..A_n образующих полную группу, равна:

а) 1; б) 0; в) $\frac{1}{2}$; г) $\frac{1}{6}$

63.В ящике находятся 3 белых и 2 черных шара. Из ящика по очереди извлекаются два шара. Вероятность того, что первый из взятых шаров белый, а второй – черный равна:

а) $\frac{19}{25}$; **б)** $\frac{3}{10}$**;** в) $\frac{6}{25}$; г) 1.

Типовое задание для контрольной работы
Контрольная №1
Тема: «Приложение математического анализа функций многих переменных к задачам экономики и управления»

Цели: Изучение основных математических понятий теории функций многих переменных на примере производственной функции Кобба—Дугласа; изучение экономических понятий, связанных с производственной функцией; интерпретация математических и экономических понятий, связанных с производственной функцией, с целью управления.

Задачи самостоятельной работы.

1. Построить график производственной функции Кобба—Дугласа $Q = AK^{\alpha}L^{\beta}$ в заданной области ее определения $K = \{K_{мин}, K_{макс}\}$ и $L = \{L_{мин}, L_{макс}\}$ в виде семейства изоквант.

2. Построить касательные к изоквантам в точках производства, отвечающих заданной величине вложенного капитала $K = K_0$.

3. Дать интерпретацию математических понятий, связанных с изоквантами производственной функцией и касательным к ним.

4. Рассчитать выпуск продукции, а также предельные продукты труда и капитала для производства с заданными показателями (K_0, L_0).

5. Рассчитать коэффициент заменяемости ресурсов для производства с данными показателями.

6. Рассчитать эластичность выпуска по труду и капиталу, производства в целом.

Дать интерпретацию экономических понятий по пп. 4—6, сделать выводы по эффективности производства, характеризуемого заданной производственной функцией, и возможности управления с целью повышения его эффективности.

Контрольная работа №2

Тема "Определение точечных и интервальных оценок нормально распределенной случайной величины

Цель работы Освоение понятий математической статистики и приемов первичной обработки данных.

Пример выполнения:

Дана выборка объемом n=50 в виде пяти столбцов по 10 наблюдений (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Выборка нормально распределенной величины

0.058	0.069	0.078	0.046	0.048
0.067	0.045	0.050	0.072	0.055
0.033	0.078	0.060	0.094	0.091
0.085	0.041	0.080	0.068	0.096
0.057	0.077	0.052	0.040	0.028
0.077	0.083	0.089	0.081	0.070
0.055	0.045	0.092	0.081	0.011
0.042	0.049	0.066	0.097	0.045
0.021	0.046	0.041	0.045	0.052
0.086	0.077	0.032	0.069	0.066

Обработку данных проводим в следующей последовательности.

1. Находим минимальное и максимальное значения вариационного ряда (вариант) по выборке: x_{min}=0.011; x_{max}=0.097.

2. Выбираем число интервалов. Согласно формуле Старджеса, рекомендуемое число интервалов m=1+3.322lg$n$, а величина интервала (интервальная разность, ширина интервала) Δx=(x_{max}-x_{min})/(1+3.322lg$n$). Получаем: m=1+3.322lg50=6.664, Δx=(0.097-0.011)/6.664=0.013. Принимаем более удобную для расчета ширину интервала

Δx=0,014. За начало первого интервала рекомендуется брать величину $x_{нач}=x_{min}-\Delta x/2$. Имеем: $x_{нач}$=0,011-0,014/2=0,004.

3. Проводим группировку данных по семи полуоткрытым интервалам, путем просмотра выборки и записи вариант в соответствующую строку группировочной таблицы (для всех вариант записывем только две последние цифры, т.е. умножаем их на 1000, для сокращения записи)

— [0,004 - 0,018): 11;
— [0,018 - 0,032): 21;28;
— [0,032 - 0,046): 33;42;45;41;45;41;32;40;45;45;
— [0,046 - 0,060): 58;57;55;49;46;50;52;46;48;55;52;
— [0,060 - 0,074): 67;69;60;66;72;68;69;70;66
— [0,074 - 0,088): 85;77;86;78;77;83;77;78;80;81;81;
— [0,088 - 0,102): 89;92;94;97;91;96.

Видно, что полученная в результате группировочная таблица образует своего рода гистограмму распределения случайной величины (ориентированную горизонтально).

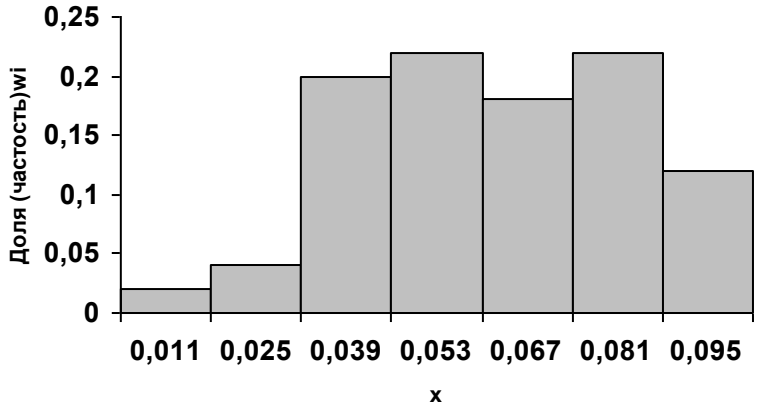
4. Сгруппированный ряд представляем в виде таблицы для дальнейших расчетов (табл. 2). Проверку правильности группировки производим по сумме частот для интервалов вариант (она должна быть равна объему выборки).

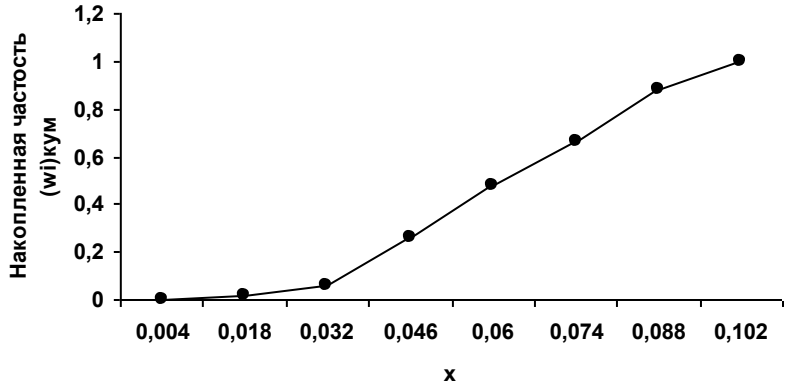
Т а б л и ц а 2

Сгруппированный ряд

Интервал вариант		Частота	Частость	Накоплен-ная частота	Накоплен-ная частость
i	x	n_i	$w_i=n_i/n$	$(n_i)_{кум}$	$(w_i)_{кум}$
1	0,004 - 0,018	1	0,02	1	0,02
2	0,018 - 0,032	2	0,04	3	0,06
3	0,032 - 0,046	10	0,20	13	0,26
4	0,046 - 0,060	11	0,22	24	0,48
5	0,060 - 0,074	9	0,18	33	0,66
6	0,074 - 0,088	11	0,22	44	0,88
7	088 - 0,102	6	0,12	50	1,00
Сумма		50	1,00	-	-

5. Строим гистограмму и кумуляту (с. 269 Кремер)





Выводы: Гистограмма и кумулята распределения случайной величины близки к дифференциальной и интегральной функциям нормального распределения.

6. Находим приближенную оценку медианы (по кумуляте):Me=0,060

Уточненное значение медианы определяем по вариационному ряду как среднее между 25 и 26-й ее вариантой:x_{25}=0,060; x_{26}=0,066 Me=0,063

7. Для расчета оценок математического ожидания и дисперсии прибегаем к упрощенному способу, при котором используем не первоначальные варианты x_i, а новые варианты u_i: $u_i = \frac{x_i - c}{k}$,

где c и k — постоянные. Постоянную k принимаем равной 0,001, постоянную c — равной середине 4-го (серединного) интервала c=(0,046+0,060)/2=0,053. Результаты сводим в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Таблица расчета точечных оценок математического ожидания и дисперсии

i	Интервал x	x_{cpi}	$u_{cpi}=(x_i-0,053)/0,001$	n_i	$u_{cpi}n_i$	$(u_{cpi})^2n_i$
1	0,004 - 0,018	0,011	-42	1	-42	1764
2	0,018 - 0,032	0,025	-28	2	-56	4568
3	0,032 - 0,046	0,039	-14	10	-140	1960
4	0,046 - 0,060	0,053	0	11	0	0
5	0,060 - 0,074	0,067	14	9	126	1764
6	0,074 - 0,088	0,081	28	11	275	8624
7	088 - 0,102	0,095	42	6	252	10584
Сумма			0	50	415	26264

В итоговой строке табл. 3 находим $\Sigma u_{cpi}n_i$=415, $\Sigma(u_{cpi})^2n_i$=26264.

Оценка математического ожидания (среднего):

M[U]= $\Sigma u_{cpi}n_i$ / n = 415 / 50 = 8,3.

Оценка дисперсии:

var[U]= $\Sigma(u_{cpi})^2n_i$ /n - (M[U])^2 = 26264/50 - (8,3)^2 = 456,39.

Переходя к исходной случайной величине $X=kU+c$, получаем:

M[X] = 8,3*0,001+0,053 = 0,0613

Var[X]= Var[U]*k^2 = 0,0004564

Несмещенную оценку дисперсии находим по формуле:

$s^2[X]=(n/(n-1))$*Var[X] = (50/(50-1))*0,0004564=0,0004657,
отсюда $s[X]= (s^2[X])^{1/2}$ = 0,02158.
8. Доверительные интервалы для математического ожидания (среднего)
$\bar{x} - \Delta \le \bar{x}_0 \le \bar{x} + \Delta$,
где $\Delta = ts_{\bar{x}}$.

Стандартная ошибка выборки: $s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0,02158}{\sqrt{50}} = 0,00305$

На уровне доверительной вероятности P=0,95 при объеме выборки n=50 t=2,01 и на уровне P=0,99 t=2,68 (с. 530 Кремер).
Получаем:

$\Delta_{0,95} = 2,01 s_{\bar{x}} = 0,0061$

$\Delta_{0,99} = 2,68 s_{\bar{x}} = 0,0082$

отсюда $\bar{x}_0 \in (0,0552;\ 0,0674)$ на уровне доверительной вероятности 0,95 и $\bar{x}_0 \in (0,0531;\ 0,0695)$ на уровне доверительной вероятности 0,99.

Выводы: с надежностью 0,95 среднее генеральной совокупности заключено в границах от 0,0552 до 0,0674 и с надежностью 0,99 — от 0,0531 до 0,0695.

Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена.

Шкала оценивания экзамена: отлично, хорошо, удовлетворительно, неудовлетворительно.

Таблица 6

Показатели, критерии и оценивание компетенций по этапам их формирования

Наименование темы (раздела)	Код этапа освоения компетенции	Критерии оценивания	Оценка (баллы)

1.Линейная алгебра Векторная алгебра 2.Основы аналитической геометрии на плоскости. 3.Введение в анализ Дифференциальное исчисление функций одной переменной 4.Основы интегрального исчисления 5.Анализ функций многих переменных. 6.Основные понятия ТВ. Случайные события. Вероятность. 7.Основы математической статистики	ОПК-1 ПК-30	Студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы, приводит точные расчеты, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований, решает прикладные экономические задачи повышенной сложности; Студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы; самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести производственные прикладные задачи, в целом дает правильную экономическую интерпретацию полученных результатов. Студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах,	5 (отлично) 4 (хорошо) 3 (удовлетворительно)

		оперирует неточными формулировками; в процессе решения допускаются вычислительные ошибки; способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований, при экономической интерпретации полученных результатов допускает ошибки. Студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах, не может выполнить простейших вычислений и проинтерпретировать экономически полученный результат.	2 (неудовлетворительно)

4.4. Методические материалы

Изучение дисциплины в первом семестре завершается написанием контрольной работы, которая проводится по содержанию первых трех тем дисциплины. Во втором семестре изучение дисциплины завершается экзаменом по всем темам дисциплины.

В самом начале учебного курса желательно ознакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, практических занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем примерных вопросов к экзамену.

Непосредственная подготовка к экзамену осуществляется по вопросам, представленным в данной рабочей программе.

Необходимо тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть.

Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, для чего возможно обратиться за консультацией к преподавателю.

В курсе «Математика» изучаются основы математического аппарата, необходимого для решения теоретических и практических задач анализа социально-экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования;

В связи с этим студенты должны хорошо представлять себе роль и значение математических методов для решения практических задач; знать определения, теоремы основных разделов математики; подходы к решению задач из основных разделов математики.

Обучение по дисциплине «Математика» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов, проведение контрольных мероприятий.

При изучении дисциплины «Математика» рекомендуется пользоваться контрольными вопросами к каждой теме, программой курса, рекомендуемой основной и дополнительной литературой.

К каждой теме занятий студентам необходимо готовиться заранее.

Для закрепления теоретического материала и получения практических навыков, обучающиеся выполняют *домашние задания.* Выполнение домашних заданий призвано обратить внимание студентов на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал.

Контроль самостоятельной работы студентов по выполнению домашних заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок письменных и устных индивидуальных заданий на практических занятиях.

Консультации преподавателя для студентов проводятся в соответствии с утвержденным на кафедре графиком. Консультации могут быть индивидуальными или групповыми, проводиться в соответствующих аудиториях или в информационно-образовательной среде вуза.

Студент допускается к промежуточной аттестации по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных программой дисциплины (по формам текущего контроля).

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Математика» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов. Практические занятия дисциплины «Математика» предполагают их проведение в различных формах с целью закрепления полученных знаний, выработки практических умений, навыков его использования, формирования компетенций, проведения контрольных мероприятий.

С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

–знакомит с новым учебным материалом;

–разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;

–систематизирует учебный материал;

–ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

–внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;

–узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);

–ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;

–постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;

–запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к практическим, лабораторным занятиям:

–внимательно прочитайте материал лекций, относящихся к данному практическому занятию, ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;

–выпишите основные термины;

–ответьте на контрольные вопросы по практическим занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;

–уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до занятия) во время текущих консультаций преподавателя;

–готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы;

–рабочая программа дисциплины в части целей, перечню знаний, умений, терминов и учебных вопросов может быть использована вами в качестве ориентира в организации обучения.

Самостоятельная работа студентов.

Это основной вид деятельности студента, включающий в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, первоисточников, подготовку сообщений, выступления на групповых занятиях, выполнение заданий преподавателя.

Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью учебника. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Затем, как показывает опыт, полезно изучить выдержки из первоисточников. При желании можно составить их краткий конспект. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Выполнение контрольной работы

Оформление контрольной работы

- Титульный лист является первой страницей контрольной работы.
- Текст печатается шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14.
- Работа оформляется в виде текста, подготовленного на персональном

компьютере с помощью текстового редактора и отпечатанного на принтере на листах формата А4 с одной стороны. Текст на листе должен иметь книжную ориентацию. Основной цвет шрифта – черный.

- Поля страницы должны иметь следующие размеры: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм.
- Текст печатается через полтора интервала шрифтом Times New Roman, размер шрифта 14.
- Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равен 1,25 см.
- Перенос слов с одной строки на другую производится автоматически.
- Наименования всех структурных элементов (за исключением приложений) записываются в виде заголовков с абзацного отступа с прописной буквы без подчеркивания (шрифт 14 жирный). Точка после заголовка не ставится.
- Задания контрольной работы не переписываются.
- Страницы нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляется в центре нижней части листа без точки. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляется (нумерация страниц – автоматическая).

Порядок сдачи контрольной работы

Контрольная работа сдается преподавателю на проверку до экзамена.

Проверив работу, на титульном листе преподаватель указывает «зачтено» или «не зачтено». В случае, когда работа «не зачтена», она возвращается студенту. Отмеченные в работе недостатки должны быть устранены, а работа возвращена преподавателю.

Подготовка к экзамену.

К итоговой аттестации в форме экзамена необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и семинарских занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Необходимо иметь в виду, что к сдаче экзамена допускаются лишь студенты полностью выполнившие учебный план изучения дисциплины и не имеющие задолженности по представлению контрольных работ.

Предварительная подготовка включает знакомство с учебно-методической документацией: программой дисциплины; перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть; тематическими планами лекций, семинарских занятий; контрольными мероприятиями; учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами; перечнем экзаменационных вопросов. При подготовке к аттестации необходимо иметь четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми необходимо овладеть при изучении дисциплины.

Также на предварительном этапе необходимо проверить полноту, правильность и аккуратность конспектов занятий, систематизировать материалы самостоятельной и индивидуальной работы.

При подготовке материалов по перечню конкретных экзаменационных вопросов необходимо вначале разобрать теоретические основы учебного материала, выучить формулировки основных определений, теорем, формул. После проработки теоретического материала необходимо просмотреть различные задания практического содержания, отработать выполнение основных математических действий темы, уделить внимание экономической интерпретации получаемых

результатов. Наиболее проблемные вопросы необходимо выделить и получить по ним консультацию преподавателя.

На заключительном этапе подготовки необходимо провести обзор всего изученного материала, проанализировать последовательность и взаимосвязь всех изученных разделов (модулей) дисциплины.

6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Основная литература

Таблица 7

№	Автор	Название издания	Издательство	Год издания	Сведения о наличии в библиотеке	
					Печатная форма (общее количество экземпляров в библиотеке Филиала) на 01 сентября 2017 г.	Ссылка на ЭБС Академии
1	Н.Ш. Кремер	Высшая математика для экономического бакалавриата 5-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум	Юрайт	2014		http://www.biblio-online.ru/thematic/?7&id=urait.content.EDF405ED-E895-42DE-9744-ED48C83187DC&type=c_pub
2	Попов А.М., Сотников В.Н.	Высшая мате-матика для экономистов 2-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум	Юрайт	2014		https://biblio-online.ru/search?query=Попов+А.М.%2С+Сотников+В.Н.+
3	Кремер Н.Ш., Путко Б.А.	Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник и практикум	М.: Юрайт	2018		https://www.biblio-online.ru/viewer/EDF405ED-E895-42DE-9744-ED48C83187DC#/ (https://biblio-online.ru/viewer/FA102CC2-D5ED-4284-A586-33ECB957EF0E/vysshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-

						chast-1#page/150)
4	О. В. Татарников	Математика для экономистов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата	Москва: Издательство Юрайт	2019	-	https://biblio-online.ru/book/matematika-dlya-ekonomistov-praktikum-432912

6.2. Дополнительная литература

Таблица 7

№	автор	Название издания	Издательство	Год издания	Сведения о наличии в библиотеке	
					Печатная форма (кол-во в библиотеке)	Ссылка на ЭБС Академии
1	Филонов А.Г.	Практикум по математике. Часть 1: Учебно-методическое пособие	Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС	2012	71	
2	Под ред. А.Г. Филонова	Практикум по математике: часть 2: учебно-методическое пособие	Изд-во ОРАГС	2010	103	
3	Афонина Т.Н.	Линейная алгебра: Учебно-методическое пособие	Орел: Изд-во ОФ РАНХиГС	2013	160	
4	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика	ЮНИТИ-ДАНА	2000, 2004, 2009	100	
5	Кремер Н.Ш.	Теория вероятностей и математическая статистика 4-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для академического	Юрайт	2015		http://www.biblio-online.ru/thematic/?6&id=urait.content.91BA66CC-FD05-4E65-94A5-04EF111DCD9A&type=c_pub

		бакалавриата				
6	Гмурман В.Е.	Теория вероятностей и математическая статистика 12-е изд.	Юрайт	2016		http://www.biblio-online.ru/thematic/?8&id=urait.content.CC12815A-568B-4A42-8FE2-BC6F4D82ACB4&type=c_pub
7	Гмурман В.Е.	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике 11-е изд., пер. и доп.	Юрайт	2016		http://www.biblio-online.ru/thematic/?9&id=urait.content.12A6BE84-CE64-4474-A708-02D4FE6D4E33&type=c_pub
8	Под ред. Н.Ш. Кремера	Высшая математика для экономистов: Учебник	М.: ЮНИТИ-ДАНА	2010, 2006, 1998	243	
9	Под ред. Н.Ш. Кремера	Высшая математика для экономистов: Практикум	М.: ЮНИТИ-ДАНА	2010	109	
10	М. С. Красс	Математика в экономике. Базовый курс: учебник для бакалавров	Москва: Издательство Юрайт	2019	-	https://biblio-online.ru/book/matematika-v-ekonomike-bazovyy-kurs-426158

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Для проведения текущего контроля самостоятельной подготовки используются работы, примерное содержание которых и инструкции по выполнению содержатся в сборниках методических материалов:

1. Афонина Т.Н. Приложение элементов линейной алгебры к задачам экономики и управления. Методические указания. — Орел: ОРАГС, 2000. — 64 с.

2. Дьяченко С.А. Математика: учебно-методическое пособие. – Орел: Изд-во ОРАГС, 2007–72с.

3. Лясковская О.В. Статистический анализ данных: Лабораторный практикум. – Орел Изд-во ОРАГС, 2009. – 78с.

4. Плис А.И., Сливина Н.А. MathCAD – Математический практикум для экономистов и инженеров: Учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 656 с.

5. Практикум по высшей математике: части 1, 2. Учебно-методическое пособие/ Под общ.ред.проф. Филонова А.А. – Орел:ОРАГС, 2009.-96с.

6.4. Интернет-ресурсы

1. http://mon.gov.ru/ - официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации
2. Официальный портал СИУ РАНХиГС. URL: orel.ranepa.ru.
3. URL: orel-ranepa.ru Электронная информационная образовательная среда на платформе Moodle
4. http://elibrary.ru/ - Научная электронная библиотека.
5. http://karataev.nm.ru/solvers - on-line решатели типовых задач: решение системы линейных алгебраических уравнений, квадратного уравнения, обращение матрицы и др.
6. http://www.mathtest.ru/ - on-line тесты по разным разделам математики для школьников и студентов начальных курсов.
7. http://www.mccme.ru/free-books/ - бесплатные электронные книги по различным направлениям математики и программирования.
8. http://www.school.edu.ru/ - Российский общеобразовательный портал. www.e.lanbook.com – Издательство «Лань». Электронно-биб-лиотечная система.
9. www.biblio-online.ru – Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ.
10. www.rsl.ru – Российская Государственная Библиотека.
11. www.nnir.ru – Российская национальная библиотека.
12. www.nns.ru – Национальная электронная библиотека.
13. www.rsi.ru – Российская государственная библиотека.
14. www.aport.ru – Поисковая система
15. www.rambler.ru – Поисковая система
16. www.yandex.ru – Поисковая система.

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Материально-техническая база

Таблица 9

Материально-техническая база

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 302001, Орловская область, г.Орёл, ул. Панчука, д.1, Литер А1	Столы ученические, стулья, аудиторная доска трехстворчатая меловая видеопроектор acer m342, экран с эл. приводом Screen Media Champion 229x305.	ГК 035410000801-4000043-0010007- 43-0010007-01 от 30.01.2015
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 302001, Орловская область, г.Орёл, ул. Панчука, д.1, Литер А1	Столы, стулья, кафедра настольная, аудиторная доска меловая, трехстворчатая, шкаф металлический, двухстворчатый Ноутбуки Lenovo g505 в составе: Процессор AMD E1-2100 APU 1GHz, ОЗУ 4 Gb, Жесткий диск 500Gb, ОС windows 8.1. Лицензии на програмное обеспечение: Microsoft Windows 8.1 Professional - OPEN License № 62760494 от 03.12.2013 Office Std 2013 - OPEN License №62760467 от 03.12.2013 Office Professional Plus 2007 - OPEN License №47729487 от 25.11.2010 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License до 03.01.2018, лицензии GNU LGPL license	ГК 030-0010007-01 от 20.12.2014
Компьютерный класс (аудитория для выполнения самостоятельной работы) /Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых	Столы компьютерные, столы ученические, стулья для компьютеров, стулья, кафедра настольная, аудиторная доска трехстворчатая меловая. компьютеры в составе: системный блок: процессор AMD A4-6300 3.7 GHz, ОЗУ 8Gb, жесткий диск 500Gb, монитор ViewSonic VA2261-2, ОС windows 8.1 ОС windows 8.1	ГК 0354100008016000010-0010007- 01 от 22.08.2016.

работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 302001, Орловская область, г.Орёл, ул. Панчука, д.1, Литер А1	профессиональная. Лицензии на программное обеспечение: Microsoft Windows 8.1 Professional - OPEN License № 62760494 от 03.12.2013 Office Professional Plus 2007 - OPEN License №47729487 от 25.11.2010 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License до 03.01.2018, лицензии GNU LGPL license	
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования.	

Перечень программного обеспечения, необходимого для реализации дисциплины «Математика»

Таблица 10

Наименование программного обеспечения	**Назначение и тип лицензии программного обеспечения**
ИПС «КонсультантПлюс» URL: http://www.consultant.ru/	Информационно-поисковая система, позволяющая работать с нормативно-правовыми актами, учебной и научной литературой. Лицензионная версия
7-Zip	Архиватор с высокой степенью сжатия Свободная лицензия
Adobe reader – Russian	Просмотр, печать и внесение аннотаций в документы PDF. Свободная лицензия
Adobe Acrobat Reader DC– Russian	Чтение, печать и рецензирование файлов PDF. Свободная лицензия
AgroUML 0.34	Средство UML моделирования. ArgoUML является открытым программным обеспечением и распространяется под лицензией EPL.
AnyLogic 7.3.5 Personnel Learning edition	программное обеспечение для имитационного моделирования. Any Logic доступен бесплатно для обучения студентов и самообразования. Свободная лицензия
Deductor Academic	Deductor — платформа для создания законченных аналитических решений. В платформу встроены современные методы извлечения, визуализации данных и анализа данных. Свободная лицензия
DIA	Свободный кросс платформенный редактор диаграмм, часть

	GNOME Office. Свободная лицензия
Expert Decide (собственная разработка)	Система авторами отнесена к классу систем поддержки принятия решений (СППР) и. Свободная лицензия
Google Chrome	Браузер Свободная лицензия
Java	Представляет собой язык программирования и платформу вычислений Свободная лицензия
Microsoft SQL Server 2008 Express	Является бесплатным выпуском SQL Server и представляет собой платформу данных для обучения и создания небольших серверных приложений, которые могут распространяться независимыми поставщиками программного обеспечения. Свободная лицензия
Microsoft Visual C++ 2005 redistributable Microsoft Visual C++ 2008 redistributable - x64 9.0.30729.6161 Microsoft Visual C++ 2008 redistributable - x64 9.0.60729.4148 Microsoft Visual C++ 2008 redistributable – x86 9.0.30729 Microsoft Visual C++ 2008 redistributable – x86 9.0.30729.4148 Microsoft Visual C++ 2008 redistributable – x86 9.0.30729.6161 MicrosoftVisualC++ 2008, экспресс-выпуск – пакет обновления 1(SP1) – Rus Microsoft Visual C++ 2010 x64 redistributable – 10.0.40219 Microsoft Visual C++ 2010 x86 redistributable – 10.0.40219 Microsoft Visual C++ 2010 x86 redistributable – 10.0.40219 Microsoft Visual C++ 2012 redistributable (x64) – 11.0.51106 Microsoft Visual C++ 2013 redistributable (x64) – 12.0.30501	Интегрированная среда разработки приложений на языке C++. Свободная лицензия
Mozilla FireFox	Браузер. Свободная лицензия

MySQL Workbench 6.3 CE	Инструмент для визуального проектирования баз данных, интегрирующий проектирование, моделирование, создание и эксплуатацию БД в единое бесшовное окружение для системы баз данных MySQL. Версия Community Edition — распространяется по свободной лицензией GNU GPL.
NetBeans IDE 6.7.1	Свободная интегрированная среда разработки приложений (IDE) на языках программирования Java, Python, PHP, JavaScript, C, C++, Ада и ряда других Свободная лицензия
Opera	Браузер. Свободная лицензия
Oracle VM VirtualBox	Программный продукт виртуализации для операционных систем MicrosoftWindows, Linux, FreeBSD, Mac OS X, Solaris/OpenSolaris, ReactOS, DOS и других. Свободная лицензия
Ramus Educational	Может быть использован для создания диаграмм в формате IDEF0 и DFD. Ramus Education использует формат файлов полностью совместимый с форматом файла коммерческой версии Ramus. Свободная лицензия
Word Tabulator	Предназначена для анализа текстов в среде MS Windows. Свободная лицензия
Yandex Браузер	Браузер Свободная лицензия
Декларация 2009 Декларация 2011 Декларация 2012 Декларация 2013 Декларация 2014	Свободно распространяемая программа для автоматически формирования налоговых деклараций по формам 3-НДФЛ и 4-НДФЛ. Распространяется через сайт ФНС Свободная лицензия
Налогоплательщик ЮЛ	Программа предназначена для автоматизации процесса подготовки юридическими и физическими лицами документов налоговой и бухгалтерской отчётности, расчета страховых взносов, справок о доходах физических лиц (форма №2-НДФЛ), специальных деклараций (декларирование активов и счетов), документов по регистрации ККТ и других. Распространяется через сайт ФНС. Свободная лицензия
ТС-Обмен НП	Программа подготовки заявлений налогоплательщика при импорте товаров и уплате косвенных налогов в рамках соглашения о Таможенном союзе. Распространяется через сайт ФНС. Свободная лицензия
Apache Open Office	Свободный пакет офисных приложений. Свободная лицензия
SPSS Statistics 22 for Windows	Компьютерная программа для статистической обработки данных, предназначенных для проведения прикладных исследований в социальных науках. Лицензированная версия
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Антивирус - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition. 250499 Node 2 year Educational Renewal License – лицензия до 2018-

	01-03 Лицензированная версия
Windows XP Professional Windows 7 Professional Windows 8 Pro Windows 8.1 Pro	Операционные системы. Лицензированная версия
WindowsServer 2003 R2 WindowsServer 2008 Std/Ent Windows Server Enterprise 2008 R2 Windows Server 2012 Essentials WindowsServer 2012 Standard	Серверные операционные системы. Лицензированная версия
Office Professional Plus 2007 (Access 2007, Communicator 2007, Excel 2007, InfoPath 2007, Outlook 2007, PowerPoint 2007, Publisher 2007, Word 2007) Office Professional Plus 2010 (Microsoft Excel 2010, Microsoft Outlook 2010, Microsoft PowerPoint 2010, Microsoft Word 2010, Microsoft Access 2010, Microsoft InfoPath 2010, Microsoft Communicator, Microsoft Publisher 2010, Microsoft OneNote 2010, Microsoft SharePoint Workspace 2010) Office Standard 2007 Word 2007, Excel 2007, PowerPoint 2007, Outlook 2007) Office Standard 2010 Word 2010, Excel 2010, PowerPoint 2010, OneNote 2010, Outlook 2010, Publisher 2010) Office Standard 2013 (Microsoft Office Word 2013, Microsoft Excel 2013, Microsoft PowerPoint 2013, Microsoft OneNote 2013, Microsoft Publisher 2013,	Пакет офисных приложений. Лицензированная версия

Microsoft Outlook 2013)	
“ДЕЛО-предприятие” под СУБД MS SQL Server	Система электронного документооборота (СЭД). Версия для учебных заведений
eDocLib под СУБД MS SQL Server	Web-ориентированная ECM система для управления бизнес-процессами. Версия для учебных заведений